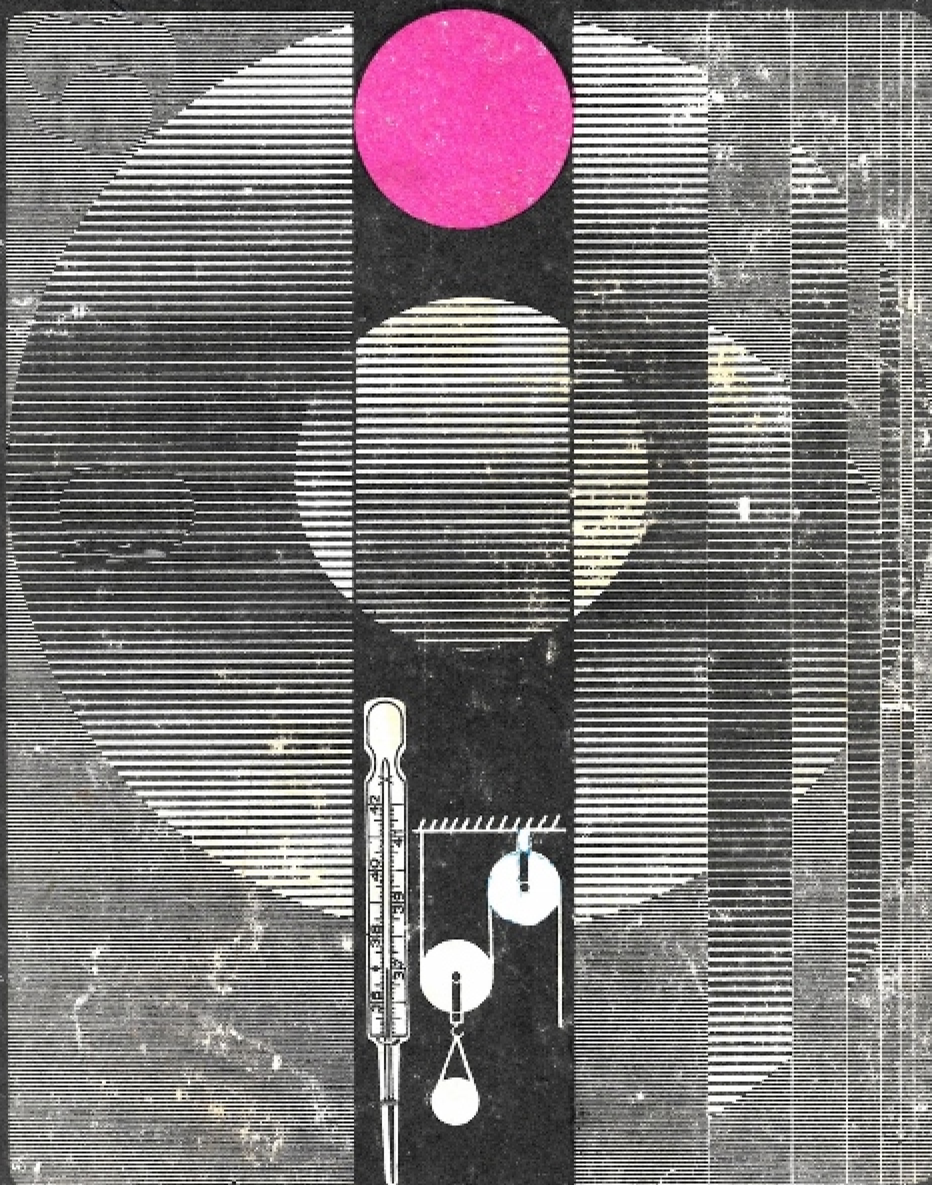
C. VINTILĂ
I. OLTEANU

Culegere de probleme de fizică

pentru școala generală



NTILĂ CORINA
profesoară

OLTEAN IOAN
profesor

Culegere de probleme de fizică

pentru şcoala generală



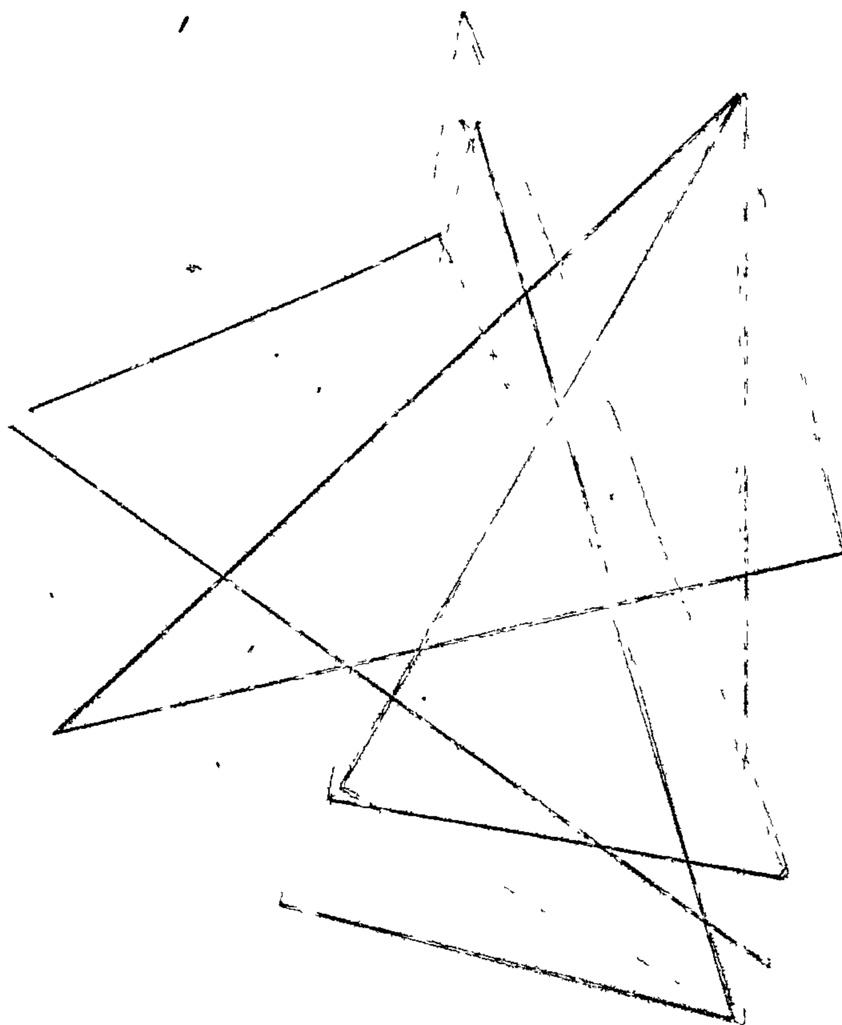
EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ
BUCUREŞTI, 1970

REFERENȚI:
POPESCU ZORICA ȘTEFANIA — profesoară
POTOCEANU DUMITRU — profesor

Redactor:
MESAROȘ ELISABETA — profesoară

Tehnoredactor:
ION TEODORESCU

Coperta:
SĂFTOIU NICOLAE



Gheorghe Liliana

INTRODUCERE

Pentru a da posibilitatea elevilor să îmbine cunoștințele lor teoretice de fizică cu practica, am alcătuit această culegere de probleme pentru școala generală.

În prima parte a lucrării se prezintă mărimile fizice și unitățile lor în Sistemul Internațional.

La sfîrșitul lucrării sînt tabele cu diferite constante fizice, folosite la rezolvarea problemelor.

La începutul fiecărui capitol sînt prezentate formulele utilizate la soluționarea problemelor.

Lucrarea este împărțită pe capitole: mecanica, acustica, căldura, optica și electricitatea și fiecare capitol începe cu probleme rezolvate complet pentru a arăta celor ce le rezolvă cum anume trebuie să procedeze.

Alcătuind această culegere de probleme s-a ținut seama nu numai de programa de fizică, ci și de cunoștințele matematice pe care le au elevii.

Primele probleme din fiecare capitol sînt probleme prin care urmărim familiarizarea elevilor cu folosirea formulelor și cu calcule cît mai simple întrucît, mai ales cei din clasa a VI-a, nu fac algebră și întîmpină greutăți la înlocuirea valorilor numerice prin simboluri și invers.

Urmează apoi probleme cu un grad de dificultate ce crește în mod progresiv.

Profesorul va alege din fiecare capitol, acele probleme pe care le consideră potrivite nivelului de cunoștințe al elevilor.

Lucrarea pune la îndemîna elevilor probleme atît ușoare, cît și probleme mai grele, care pot fi folosite de aceștia pentru aprofundarea temeinică a cunoștințelor lor teoretice, sau de către profesor, în scopul recapitulării materiei.

REZOLVAREA PROBLEMELOR DE FIZICĂ

Pentru a rezolva problemele de fizică trebuie să se respecte anumite reguli generale de lucru:

Enunțul problemei trebuie citit cu atenție, sau dictat clar de către profesor, iar apoi conținutul problemei să fie repetat pînă ce se cunosc bine datele.

Se scriu apoi datele unele sub altele sub formă de egalități, exprimate în simboluri și valorile lor numerice în unitățile date.

Sub coloana datelor se scriu simbolurile mărimilor necunoscute.

Într-o coloană separată se fac transformările mărimilor date, dacă este necesar.

Apoi se înscriu formulele care vor fi folosite în rezolvarea problemei, după ce problema a fost analizată. Urmează să se facă înlocuirile și calculele.

MODEL

Datele problemei	Transformările datelor în S. I.	Formula	Înlocuiri și calcule

necunoscuta?

SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI DE MĂSURĂ (SI)

Acest sistem are la bază șase mărimi fundamentale cu unitățile lor corespunzătoare.

mărime	unitate	simbol
Lungime	metru	m
Masă	kilogram	kg
Timp	secundă	s
Intensitatea de curent electric	amper	A
Temperatura	grad Kelvin	°K
Intensitatea luminoasă	candela	cd

Toate mărimile derivate vor prezenta unități derivate din unitățile fundamentale. Iată cîteva din acestea:

Mărime fizică	Denumirea	Simbol
Densitatea (masa specifică)		$\frac{kg}{m^3}$
Forță, greutate	newton	$N = kg \cdot \frac{m}{s^2}$
Presiune		$\frac{N}{m^2}$
Lucru mecanic, energie, cantitatea de căldură	joule	$J = N \cdot m$
Putere	watt	$W = \frac{J}{s}$
Căldura specifică		$\frac{J}{kg \cdot grad}$
Căldura latentă, putere calorică		$\frac{J}{kg}$
Cantitate de electricitate	coulomb	$C = A \cdot s$
Tensiune electrică, diferență de potențial electric tensiune electromotoare	volt	$V = \frac{W}{A}$
Intensitatea cîmpului electric		$\frac{V}{m}$
Rezistență electrică	ohm	$\Omega = \frac{V}{A}$
Rezistivitate		$\Omega \cdot m$
Capacitate electrică	farad	$F = \frac{C}{V}$
Intensitatea cîmpului magnetic		$\frac{A}{m}$
Flux magnetic	weber	$Wb = V \cdot s$
Inducție magnetică	tesla	$T = \frac{Wb}{m^2}$
Inductanța	henry	$H = \frac{Wb}{A}$

Dacă însă valorile numerice ale mărimilor, exprimate în unități fundamentale, sînt de ordine de mărime neuzuale, se vor utiliza multiplii sau submultiplii zecimali prin adăugarea unor prefixe:

Denumirea	simbol	factorul cu care se multiplică
mega	M	1 000 000
kilo	k	1 000
hecto	h	100
deca	da	10
deci	d	1/10
centi	c	1/100
mili	m	1/1000
micro	μ	1/1000000
nano	n	1/1000000000
pico	p	1/000000000000

Standardele existente tolerează provizoriu şi unele denumiri speciale pentru multipli şi submultipli. Ex: tona = 1000 kg, micronul = 1/1000000 m, caloria = 4,1868 J, gradul Celsius = grad Kelvin.

MECANICA

DENSITATEA

Densitatea unui corp este o mărime fizică numeric egală cu masa unităţii de volum a acelui corp

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Unitatea de măsură în sistemul internaţional: $\frac{kg}{m^3}$

CALCULAREA DENSITĂŢII

1) Cîntărit cu balanţa, un corp are 5 kg. Volumul său este de 0,01 m^3. Care este densitatea corpului?

2) Să se calculeze masa unui bloc de marmură de forma unui cub cu latura de 1,2 m, ştiind că densitatea marmurei este 2 700 kg/m^3.

3) Să se calculeze densitatea unei bucăţi de sticlă de formă cubică cu latura de 1,5 m, ştiind că masa ei este 8 437,5 kg.

4) Să se afle volumul unei piese din aluminiu, cu masa de 5 400 kg şi $\rho = 2\,700$ kg/m^3.

5) Să se calculeze masa unui cub din argint cu latura de 0,30 m. ($\rho_{Ag} = 10\,500$ kg/m^3).

6) Un cilindru din platină are diametrul de 0,039 m şi înălţimea tot de 0,039 m. Să se calculeze masa cilindrului, ştiind că $\rho = 21\,150$ kg/m^3.

7) Un dop de plută are masa de 0,008 kg. Să se calculeze suprafaţa bazei dopului (cilindru), ştiind că înălţimea este de 0,004 m şi $\rho = 200$ kg/m^3

8) Un inel de aur cîntăreşte 0,01 kg, iar volumul lui este de 0,00000051 m^3. Să se afle densitatea aurului în kg/m^3.

9) Un obiect de plumb are volumul exterior de 2,5 dm^3 şi cîntăreşte 20 kg. Să se calculeze volumul golurilor din acest obiect. Densitatea plumbului $\rho = 11\,300$ kg/m^3.

REZOLVAREA PROBLEMEI

Volumul total al obiectului este dat de relația:

$$V_t = V_p + V_g$$

de unde $V_g = V_t - V_p$,
în care volumul piesei V_p este volumul plin, iar V_g este volumul golurilor.

Din formula densității

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se poate scoate

$$V_p = \frac{m}{\rho} \text{ care prezintă volumul plin.}$$

Înlocuind în formula de mai sus obținem:

$$V_g = V_t - \frac{m}{\rho}$$

$$V_t = 2{,}5 \text{ dm}^3 = 0{,}0025 \text{ m}^3$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$\rho = 11\,300 \text{ kg/m}^3$$

Înlocuind în formulă obținem:

$$V_g = 0{,}0025 \text{ m}^3 - \frac{20 \text{ kg}}{11\,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0{,}000731 \text{ m}^3$$

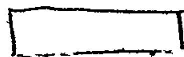
ARANJAREA PROBLEMEI

$V_t = 2{,}5$ dm³ $m = 20$ kg $\rho = 11\,300$ kg/m³ $V_g = ?$	$V_t = 0{,}0025$ m³ $m = 20$ kg $\rho = 11\,300$ kg/m³ $V_g = ?$	$V_t = V_p + V_g$ $V_g = V_t - V_p$	$V_g = 0{,}0025 \text{ m}^3 - \frac{20 \text{ kg}}{11\,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0{,}000731 \text{ m}^3$

10) Se face un aliaj din 0,1095 kg cositor și 0,0565 kg plumb. Care este densitatea aliajului, știind că volumul aliajului este egal cu suma volumelor de cositor și plumb topite împreună. Densitatea cositorului $\rho_1 = 7\,200$ kg/m³, iar a plumbului $\rho_2 = 11\,300$ kg/m³.

11) O șină de fier care se aplică pe o roată este lată de 0,07 m și groasă de 0,08 m. Care este suprafața roții, dacă șina cîntărește 8,3 kg?

12) Un model de fontă cu volumul exterior de 0,0056 m³, cîntărește 38,2 kg. Să se constate, dacă există goluri în fontă și care este volumul acestor goluri?



13) Un bloc din beton are densitatea egală cu 2 050 kg/m³. Care este masa blocului, dacă are următoarele dimensiuni: lungimea de 20 m, lățimea de 10 m și înălțimea de 2 m?

14) Care este înălțimea unui bloc de oțel, care are masa de 2,34 kg, densitatea oțelului fiind de 7 800 kg/m³, iar suprafața bazei de 0,0003 m²?

15) Care este densitatea unui bloc de smoală de formă cilindrică care are diametrul de 0,6 m și înălțimea de 5 ori mai mare decît raza lui știind că masa blocului este de 534,114 kg.

16) O bucată de lemn de brad cîntărește 750 g. Cît cîntărește o bucată de fier care are același volum ($\rho_{brad} = 600$ kg/m³; $\rho_{Fe} = 7\,860$ kg/m³)?

17) Două plăci paralelipipedice au aceleași dimensiuni: lungimea 10 cm, lățimea 5 cm și grosimea 2 cm. Împreună plăcile cîntăresc 1,676 kg. Știind că o placă este confecționată din fier, să se afle masele celor două plăci și densitatea celeilalte plăci ($\rho_{Fe} = 7\,860$ kg/m³).

18) Un paralelipiped din crom are lungimea de 0,07 m, înălțimea de 4 ori mai mare decît lungimea, iar lățimea de 7 ori mai mică decît înălțimea. Să se calculeze masa lui dacă densitatea cromului este de 7 400 kg/m³.

19) Să se calculeze înălțimea unui paralelipiped din lemn de brad știind că el cîntărește 0,036 kg și are lățimea de 2 cm, iar lungimea de 3 cm. Densitatea lemnului de brad este de 600 kg/m³.

20) O foaie de tablă din fier pentru acoperiș, lungă de 1,4 m și lată de 0,7 m, cîntărește 5 kg. Să se calculeze grosimea ei.

21) Un cilindru de cupru gol în interior are lungimea de 0,4 m, diametrul exterior de 5 cm, iar diametrul interior de 4 cm. Care este masa cilindrului?

22) Pentru nichelarea unui obiect cu suprafața de 5 dm², s-au întrebuințat 8,8 g nichel. Cît de gros este stratul de nichel? 0,3 cm²

23) Pentru argintarea unui obiect oarecare s-au întrebuințat 157,5 g argint; grosimea stratului de argint este de 0,05 mm. Ce suprafață are obiectul?

24) Pentru o antenă de radio s-au întrebuințat 40 m sîrmă de cupru cu diametrul de 2 mm. Cît costă antena dacă 1 kg sîrmă costă 2,5 lei?

25) Ce masă are o sîrmă de fier lungă de 200 m și cu diametrul de 4 mm?

26) O șină de fier ce se aplică pe o roată de lemn este lată de 7 cm și groasă de 0,5 cm. Care este diametrul roții, dacă șina cîntărește 8,58 kg.

27) Două corpuri, avînd fiecare volumul de 0,0003 m³ cîntăresc împreună 2,31 kg, unul din corpuri este de 10 ori mai greu decît celălalt. Din ce material sînt fabricate aceste corpuri?

28) Dacă umplem o sticlă cu apă, ea cîntărește cu 150 g mai mult ca atunci cînd o umplem cu alcool. Să se calculeze volumul sticlei.

29) Cîte grame de cupru trebuie să adăugăm la 289,5 g de aur, ca densitatea aliajului să fie $\rho = 17\,550$ kg/m³.

m = l = 200 m
d = 4 mm

GREUTATEA SPECIFICĂ

Greutatea specifică a unei substanțe este o mărime fizică numeric egală cu greutatea unității de volum.

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

Unitatea de măsură în sistemul internațional: $\frac{N}{m^3}$

PROBLEME

30) Ce greutate are o sîrmă de cupru lungă de 300 m cu diametrul de 1 mm, dacă greutatea specifică este 86 220 $\frac{N}{m^3}$

REZOLVARE

$l = 300$ m	$G = V\gamma$	$S = 3{,}14 \times 0{,}5^2 = 0{,}785$ mm^2
$d = 1$ mm	$V = ls$	$V = 300$ m $\times 0{,}000000785$ m$^2 = 0{,}0002355$ m^3
$\gamma = 86\,220 \frac{N}{m^3}$	$S = \pi r^2$	$G = 0{,}0002\,355 \times 86\,220 = 20{,}3048$ N
	$V = \pi \cdot r^2 \cdot l$	
$G = ?$	$G = \pi \cdot r^2 l \cdot \gamma$	

31) Din ce material este făcută o tablă de 2 mm grosime avînd dimensiunile: 2 m × 1,5 m, dacă greutatea ei este de 458,64 N?

32) Care este greutatea unui batiu de la o mașină unealtă ce are un volum de 0,6 m^3 și este din fontă cenușie cu $\gamma = 75\,362 \frac{N}{m^3}$?

33) Să se calculeze greutatea unei bîrne de lemn de stejar cu lungimea de 3 m și aria secțiunii de 40 cm^2 $\left(\gamma = 6\,860 \frac{N}{m^3}\right)$.

34) Să se calculeze volumul unei bucăți de lemn de brad care are greutatea specifică de 5 880 $\frac{N}{m^3}$, știind că greutatea bucății de lemn este de 58,80 N.

35) O piesă din alamă are volumul de 0,05 m^3. Greutatea specifică $\gamma = 83\,300 \frac{N}{m^3}$. Să se găsească greutatea piesei de alamă.

36) Din fontă s-a turnat un paralelipiped cu aria de 0,2 m^2 și înălțimea de 0,2 m. Greutatea lui este de 2 862 N. Să se afle greutatea specifică a fontei

37) Un cilindru din aluminiu are greutatea 997 N. Să se calculeze înălțimea cilindrului știind că raza bazei cilindrului este de 0,2 m, iar greutatea specifică a aluminiului $\gamma = 26\,460$ N/m^3.

38) Să se afle greutatea specifică a unui stîlp din lemn de formă cilindrică cu raza de 30 cm, înălțimea 50 cm și greutatea de 98,91 N. Să se indice natura lemnului (din tabele).

39) Să se calculeze greutatea specifică a unei țevi știind că greutatea țevii este de 180 N, raza interioară de 10 cm, iar cea exterioară 15 cm. Înălțimea țevii este de 30 cm.

40) O bandă de oțel cu lungimea de 0,04 m, lățimea de 0,003 m și înălțimea de 0,5 m, are greutatea de 4,537 N. Care este greutatea specifică a oțelului?

41) O placă de marmură are lungimea de 70 cm, lățimea de 40 cm și grosimea de 4 cm. Să se calculeze cu cît este mai grea decît o placă de stejar care are aceleași dimensiuni?

42) O cameră paralelipipedică are lungimea de 5 m, lățimea de 6 m și înălțimea de 4 m. Să se calculeze greutatea aerului din cameră.

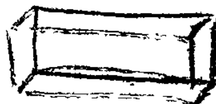
43) Care este greutatea petrolului ce umple un vas cilindric, cu diametrul de 30 cm și cu înălțimea de 1,5 m.

44) Volumul unui vagon cisternă (care transportă țiței) este de 20 m^3. Cîte tone de țiței transportă un tren care are 30 vagoane și care este greutatea țițeiului?

LUCRUL MECANIC

Se numește lucru mecanic o mărime care se măsoară prin produsul dintre forță și deplasare, cînd deplasarea corpului are loc în direcția și sensul forței.

$$L = F \cdot l$$



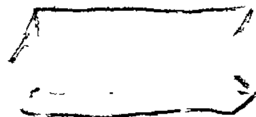
Unități

Unitatea de lucru mecanic = unitatea de forță × unitatea de lungime.

$$1\ \text{J} = 1\ \text{N} \times 1\ \text{m}$$

$$1\ \text{kJ} = 1\,000\ \text{J}$$

$$1\ \text{MJ} = 1\,000\ \text{kJ} = 1\,000\,000\ \text{J}$$



45) O greutate de 49 N cade de la o înălțime de 8 m. Care este lucrul mecanic efectuat?

46) Să se afle ce greutate are un corp, care cade de la înălțimea de 8 m și dezvoltă un lucru mecanic de 548,8 J?

47) Un corp cu greutatea de 75 N a fost ridicat la o anumită înălțime. Să se calculeze înălțimea la care a fost ridicat corpul știind că pentru ridicarea lui s-a cheltuit un lucru mecanic de 600 J.

48) O încărcătură de 24 500 N este ridicată la înălţimea de 0,82 m cu ajutorul unei macarale. Care este lucrul mecanic efectuat de macara exprimat în kilojouli?

49) O piatră de 9,8 N cade de la o înălţime de 1 500 m. Să se calculeze lucrul mecanic.

50) Un muncitor urcă un sac de 588 N la o înălţime de 15 m. Să se calculeze lucrul mecanic pe care-l produce muncitorul, dacă greutatea sa proprie este de 686 N.

51) Care este lucrul mecanic efectuat cînd ridicăm la înălţimea de 20 m o bară de fier lungă de 5 m cu secţiunea de 50 cm^2 şi cu greutatea specifică de 76 440 N/m^3?

52) O greutate de 68 600 N este ridicată cu o macara la înălţimea de 10 m. Care este lucrul mecanic efectuat?

53) O macara ridicînd o sarcină de 98 000 N efectuează un lucru mecanic de 490 000 J. La ce înălţime a fost ridicată sarcina?

54) O picătură de ploaie cu greutatea 0,000392 N a căzut de la o înălţime de 1 500 m. Care este lucrul mecanic, în jouli, efectuat de picătura de ploaie în cădere?

55) Se ridică 19 600 kN cărbune la înălţimea de 9 m cu ajutorul unui camion, care cîntăreşte 4 900 N şi în care încape 9 800 N cărbuni. Care este lucrul mecanic efectuat?

56) Un lucrător ridică, la înălţimea de 6 m, 28 cărămizi, cîntărind fiecare 34,3 N. Care este lucrul mecanic util efectuat şi care este lucrul total, dacă lucrătorul are greutatea de 735 N?

57) Pentru ridicarea unei ţevi din oţel o macara efectuează un lucru mecanic de 21 601,944 J. La ce înălţime a fost ridicată ţeava, dacă diametrul ei exterior este de 0,5 m, cel interior de 0,4 m, iar lungimea de 5 m? Greutatea specifică a oţelului este $\gamma = 76\,440\ N/m^3$.

58) Pentru oprirea unui vagon de tramvai s-a efectuat un lucru mecanic de 140 728 J. Să se calculeze distanţa pe care s-a deplasat vagonul, dacă asupra lui acţionează o forţă de oprire de 110 446 N.

59) Un om transportă o greutate pe distanţa de 50 m şi cheltuieşte un lucru mecanic de 12 250 J. Să se calculeze greutatea transportată de om.

60) Un muncitor acţionează cu o forţă de 170 N asupra unui corp pe o distanţă oarecare, cheltuind un lucru mecanic de 13 600 J. Să se calculeze distanţa pe care s-a cheltuit lucrul mecanic şi timpul în care se realizează deplasarea, dacă viteza de mişcare a muncitorului este de 2 m/s.

61) Un remorcher trage un vapor cu o forţă de 147 kN. Să se determine lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea vaporului pe o traiectorie circulară cu raza de 500 m.

62) O macara ridică cu o viteză de deplasare de 1 m/s, o greutate de 3 920 N timp de un minut. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de macara.

63) Care este lucrul mecanic necesar pentru a deplasa un autovehicul pe distanța de 64 m, dacă greutatea autovehiculului este de 4 900 N, iar forța de tracțiune a motorului reprezintă 10% din greutatea lui?

64) Pentru ridicarea unei lăzi la înălțimea de 20 m se cheltuiește un lucru mecanic de 13 720 J. Să se calculeze greutatea specifică a materialului din ladă, dacă ea are următoarele dimensiuni: lungimea 0,5 m, lățimea 0,5 m și înălțimea 1 m, neglijîndu-se ambalajul.

65) Un automobil cu forța de tracțiune de 1 058 N se deplasează pe un drum pe care se cheltuie un lucru mecanic de 5 292 kJ. Să se calculeze viteza de deplasare a automobilului, dacă se mișcă timp de 4 min și 10 s.

66) O persoană de 735 N se urcă în vîrful unui deal înalt de 700 m deasupra nivelului mării, avînd în spate o greutate de 98 N. Care este lucrul mecanic cheltuit de această persoană?

67) Acționînd cu o forță constantă de 196 N se ridică o greutate de 98 N, la înălțimea de 10 m. Ce lucru mecanic se efectuează. Care este valoarea lucrului mecanic util necesar ridicării greutății?

68) Un corp cu greutatea de 200 N cade timp de 2 minute cu o viteză medie de 10 m/s. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de corpul în cădere.

69) Un om de 686 N merge pe un drum orizontal. Știm că la fiecare pas de 75 cm, corpul său se ridică cu 20 mm. Să se determine lucrul mecanic efectuat pe distanța de 1 500 m.

Indicații: Se ține seama că $L = n\,Gh$ unde $n =$ numărul de pași.

70) Să se afle lucrul mecanic efectuat prin ridicarea unei ancore care are 14 700 N, e făcută din fier și se află la 10 m adîncime în apă, știind că ea trebuie ridicată pe bordul vaporului care are 2,5 m înălțime de la suprafața apei.

71) Să se afle lucrul mecanic efectuat de o forță de 100 N care se deplasează pe o distanță de 2 m în toată valoarea ei, iar după aceea scade după fiecare 2 m cu 1 N pînă la zero.

PUTEREA

Se numește putere o mărime care se măsoară prin lucrul mecanic efectuat într-o unitate de timp, și anume într-o secundă.

Dacă notăm cu:

$P =$ puterea

$L =$ lucrul mecanic

$t =$ timpul

atunci

$$P = \frac{L}{t}$$

Unități: Unitatea de putere $= \frac{\text{Unitatea de lucru mecanic}}{\text{Unitatea de timp}}$

$$\text{watt} = \frac{\text{joule}}{\text{secundă}}$$

1 kilowatt (kW) = 1 000 wați

1 Megawatt (MW) = 1 000 kW = 1 000 000 W

PROBLEME

72) Un motor dezvoltă un lucru mecanic de 49 MJ în 500 s. Să se calculeze puterea motorului

$L = 49$ MJ $= 49\,000\,000$ J $t = 500$ s $P = ?$	$P = \frac{L}{t}$	$P = \frac{49\,000\,000\ \text{J}}{500\ \text{s}} = 98\,000\ \frac{\text{J}}{\text{s}} =$ $= 98\,000$ W $= 98$ kW

73) Un cal trage o căruță cu forța de 588 N. Care este puterea calului dacă în 2 ore a străbătut 7,2 km.

74) Un om de 686 N urcă o scară de 12 m înălțime. Prima dată o urcă în 35 s, a doua oară fugind în 10 s. Să se calculeze lucrul mecanic și puterea în ambele cazuri.

75) Care este lucrul mecanic dezvoltat de un motor de 736 W care a lucrat timp de 1 oră.

76) O macara a ridicat 44 100 N la înălțimea de 8 m. Puterea motorului este de 8 832 W. În cît timp a fost ridicată greutatea?

77) Cu ajutorul unei macarale se ridică 9 800 N la înălțimea de 15 m în 20 secunde. Care este puterea dezvoltată de motor?

78) Un motor dezvoltă un lucru mecanic de 49 000 000 J în 500 s. Să se calculeze puterea motorului în kW.

79) Ce putere exprimată în kW dezvoltă un om cîntărind 735 N care se urcă în 3 min la 18 m înălțime?

80) Care este puterea mecanică a unei pompe care ridică 30 m^3 de apă pe oră, la înălțimea de 10 m?

81) Un fierar lucrează cu un ciocan de 49 N bătînd de la înălțimea de 1 m. În cădere el acționează cu o forță constantă de 24,50 N. Considerînd că el execută 30 de lovituri pe minut, să se calculeze:

a) lucrul mecanic efectuat de acest lucrător într-un an;
b) puterea dezvoltată de el.

Indicații:

Lucrul mecanic (L) efectuat de lucrător pentru o lovitură se compune din lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea ciocanului (L_r) și pentru coborîrea lui (L_c).

$$L = L_r + L_c = F_r h + F_c h = h\,(F_r + F_c)$$

Lucrul mecanic total efectuat în cursul unui an va fi dat de produsul dintre numărul de lovituri date în cursul unui an şi lucrul mecanic, pentru o lovitură, deci:

$$L_a = nL = nh\ (F_r + F_c)$$

82) O locomotivă care dezvoltă o forţă de tracţiune de 39,2 kN remorchează un tren cu viteza constantă de 72 km/h.

Cu ce putere lucrează această locomotivă?

$F = 39{,}2$ kN $v = 72$ km/h $P = ?$	$F = 39\,200$ N $v = 20$ m/s $P = ?$	$P = \frac{L}{t} = \frac{F \cdot l}{t} = Fv$ deoarece $\frac{l}{t} = v$	$P = 784\,000$ W $=$ $= 784$ kW

83) Care este puterea dezvoltată de o locomotivă care are o viteză constantă $v = 54$ km/h, dacă dezvoltă la cîrligul de tracţiune o forţă de 58 800 N?

84) Un plug, care ară, este tras de un tractor cu viteza de 4,32 km/h. Să se calculeze forţa de rezistenţă a solului învinsă de plug dacă acesta consumă o putere de 17,664 kW.

85) Un ascensor de 14,7 kN se urcă cu ajutorul unui motor, cu o viteză constantă de 0,5 m/s, la înălţimea de 30 m. Care este puterea motorului în kW şi care este timpul în care are loc urcarea?

86) Un dirijabil se mişcă cu viteza de 15 m/s. Să se determine forţa de rezistenţă a aerului, dacă puterea necesară pentru învingerea rezistenţei este de 123,648 kW.

87) O locomotivă dezvoltă o forţă de tracţiune de 39 240 N şi remorchează un tren cu viteza constantă de 72 km/h. Cu ce putere lucrează locomotiva? Rezultatul se va da în kW.

88) O cădere de apă furnizează o cantitate de apă de 18 m³/min şi dezvoltă 22 080 W. Să se calculeze înălţimea de la care cade apa (1 m³ de apă are greutatea de 9 800 N).

89) Ce viteză trebuie să aibă un ciocan cu aburi cu greutatea de 2 940 N, ca lucrul mecanic efectuat în timp de 1 min să fie de 1 764 kJ?

90) Un automobil a parcurs distanţa de 72 km în timp de o oră şi 30 min. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de automobil, precum şi puterea automobilului, dacă forţa de tracţiune a automobilului este de 950 N.

91) Cu cîţi kW lucrează o locomotivă care dezvoltă o forţă de tracţiune de 29 400 N şi remorchează un tren cu viteza de 60 km/h?

92) O pompă ridică zilnic 36 m³ de apă, necesari reţelei de irigaţie la înălţimea de 5 m. Să se calculeze lucrul mecanic cheltuit zilnic şi puterea motorului dacă pompa funcţionează 5 ore pe zi.

93) Într-o întreprindere se află un rezervor de apă la înălţimea de 7 m. Dimensiunile lui sînt de 5 m, 4 m şi 1 m. Să se calculeze puterea obţinută prin căderea apei, care are loc timp de 20 min.

94) Să se afle la ce înălţime trebuie instalat un rezervor de apă cu dimensiunile de 3 m, 2 m şi 1 m, pentru ca prin curgerea apei în timp de 3 minute să se dezvolte o putere de 1 500 W.

95) Cu ajutorul unei pompe se ridică 3 m^3 de apă, în 2 minute la înălţimea de 10 m. Care este puterea motorului care acţionează pompa?

96) Să se determine puterea necesară pentru baterea unui pilon în pămînt, dacă berbecul, cu greutatea $G = 1\,764$ N, se ridică la înălţimea $h = 2{,}5$ m, de 20 de ori pe minut.

97) Un rîu de munte cade de la înălţimea de 20 m şi are un debit de 0,5 m^3/s. Să se calculeze ce putere ar produce dacă s-ar instala o hidrocentrală $\left(\text{debitul masic} = \frac{\text{masa lichidului}}{\text{timp}} \text{ şi debitul volumic} = \frac{\text{volumul lichidului}}{\text{timp}}\right)$.

98) Berbecul unei sonete are o greutate de 3 675 N şi se ridică de 12 ori pe minut, la o înălţime de 1,6 m. Cîţi muncitori ar trebui pentru efectuarea acestei munci, dacă puterea fiecăruia este de 73,6 W?

99) O cădere de apă de la 10 m înălţime, debitează pe fiecare oră cîte 1 200 m^3 de apă. Care este puterea corespunzătoare?

100) Un rezervor în formă de paralelipiped drept, avînd ca dimensiuni 17× ×10×2 m^3 se află la înălţimea de 10 m. În cît timp se poate umple ace t rezervor cu apă, ridicată de o pompă manevrată de 5 muncitori, ştiind că fiecare muncitor dezvoltă o putere de 110,4 W şi că lucrul mecanic folosit pentru ridicarea apei este jumătate din lucrul mecanic cheltuit de lucrători.

MECANISME SIMPLE

Pîrghia. Se numeşte pîrghie orice bară rigidă, care se poate roti în jurul unui punct fix, numit punct de sprijin şi asupra căreia acţionează două forţe.

După poziţia punctelor de aplicaţie a celor două forţe şi a punctului de sprijin, pîrghiile sînt de trei feluri:

pîrghia de genul I (fig. 1); pîrghia de genul II (fig. 2); pîrghia de genul III (fig. 3).

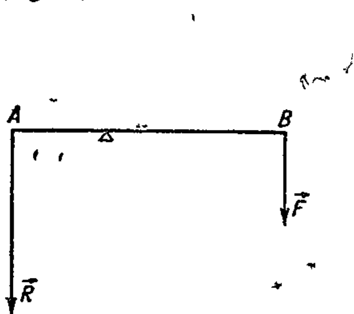


Figura 1.

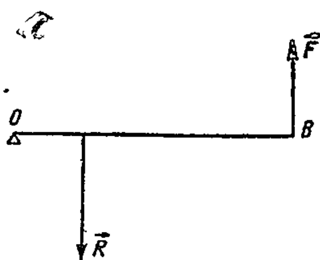


Figura 2.

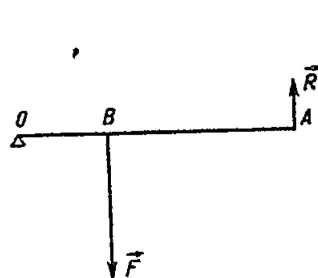


Figura 3.

Condiția de echilibru a unei pîrghii.

Forța activă este de atîtea ori mai mică (sau mai mare) decît forța rezistentă de cîte ori brațul forței rezistente este mai mic (respectiv mai mare) decît brațul forței active. Aceasta este legea pîrghiilor

$$\frac{F}{R} = \frac{b_R}{b_F}; \quad F \times b_F = R \times b_R$$

PROBLEME

101) Să se calculeze forța ce trebuie să o dezvolte un muncitor la capătul unei răngi lungi de 5 m, sprijinită într-un punct la 4 m de capăt, pentru a echilibra o rezistență de 20 N.

102) Cu ce forță trebuie să acționăm la capătul unei pîrghii de genul I, ale cărei brațe sînt: $b_F = 2$ m și $b_R = 0{,}25$ m pentru a ridica o ladă de 4 900 N?

103) Un corp cu greutatea de 784 N este transportat cu o roabă. Forța activă este de 294 N și acționează la 1,2 m de la axul roții. Să se calculeze lungimea brațului rezistenței.

104) Să se calculeze forța activă aplicată unei pîrghii de genul II, ale cărei brațe sînt: 3,20 m și 0,5 m, știind că trebuie ridicat un corp cu greutatea de 3 136 N?

105) Pîrghia unei balanțe are brațe neegale. Dacă se așază un obiect pe platanul din stînga el cîntărește 36 kg, iar dacă se așază pe cel din dreapta cîntărește 39 kg. Care este masa reală a obiectului?

106) Tăiem un cui cu ajutorul unui cleşte. Distanța de la articulație pînă la cui este de 3 cm, distanța de la articulație pînă la punctul de aplicație al forței este de 15 cm. Mîna strînge cleștele cu o forță de 588 N. Să se calculeze forța care acționează asupra cuiului.

107) Cu o pîrghie de genul I de 1,5 m lungime, vrem să echilibrăm o forță rezistentă de 955,5 N cu o forță activă de 147 N. Unde va trebui așezat punctul de sprijin?

$b_F + b_R = 1{,}5$ m

$R = 955{,}5$ N

$F = 147$ N

$b_F = ?$

$b_R = ?$

$F \cdot b_F = R \cdot b_R$

$F(1{,}5 - b_R) = R \cdot b_R$

$b_F = 1{,}5 - b_R$

$147\ (1{,}5 - b_R) = 955{,}5\ b_R$

$220{,}5 - 147\ b_R = 955{,}5\ b_R$

$955{,}5\ b_R + 147\ b_R = 220{,}5$

$1\,102{,}5\ b_R = 220{,}5$

$b_R = \frac{220{,}5}{1\,102{,}5} = 0{,}20$ m

$b_F = 1{,}5 - 0{,}2 = 1{,}3$ m

108) La ce distanță trebuie așezat punctul de sprijin al unei pîrghii de genul I, dacă la capetele ei se aplică forțele: $F = 98$ N și $R = 294$ N și dacă distanța dintre punctele lor de aplicație este de 40 cm?

109) Ce efort trebuie să se exercite asupra pedalei unei mașini de cusut pentru a învinge o rezistență de 29,4 N dacă se acționează cu piciorul la 0,1 m de rezistență? Pedala are 0,3 m lungime (pîrghie de genul III).

110) O pîrghie de ordinul I cîntărește 19,6 N. Lungimea ei este de 2 m. Brațul scurt este de 80 cm. Ce greutate trebuie atîrnată de capătul brațului scurt ca pîrghia să se mențină în echilibru?

111) Se taie o tablă metalică cu ajutorul unei foarfece. Distanța de la articulația foarfecei pînă la tablă este de 10 cm, distanța de la articulație pînă la punctul de aplicație al forței active este de 25 cm. Mîna strînge foarfeca cu o forță de 588 N. Să se calculeze forța rezistentă care poate fi învinsă de tăișul foarfecei?

112) Folosind o pîrghie de genul I vrem să urnim din loc o greutate de 784 N. Știind că brațul forței rezistente este de 20 cm, la ce distanță de punctul de sprijin trebuie aplicată o forță de 235,2 N pentru a echilibra pîrghia?

113) Brațele unei pîrghii de genul I au dimensiunile: cel din stînga 50 cm și cel din dreapta de 70 cm. De brațul scurt se atîrnă 49 N, iar de cel lung 19,6 N. Greutatea pîrghiei se neglijează. Cum se va mișca pîrghia? Ce greutate ar trebui să acționeze la brațul lung pentru a se menține echilibrul?

114) Să se afle forța care trebuie aplicată unei roabe pentru a transporta un corp cu greutatea de 686 N, știind că roaba are lungimea de 1 m iar corpul se află la 60 cm față de punctul de aplicație al forței active.

115) Un tocilar acționează cu o forță de 73,30 N asupra pedalei. Știind că lungimea pedalei este de 1,2 m, iar forța activă se aplică la distanța de 90 cm față de punctul de aplicație al rezistenței, să se calculeze forța de rezistență ce trebuie învinsă.

116) O pîrghie de genul I de 1 m lungime are brațul rezistenței de 30 cm. Cu ce forță activă vom echilibra un corp cu greutatea de 588 N cu ajutorul acestei pîrghii? Dar dacă micșorăm brațul rezistenței la 20 cm?

117) Cu o pîrghie de genul I de 1,4 m lungime vrem să echilibrăm o forță rezistentă de 900 N cu o forță activă de 150 N. Unde trebuie să așezăm punctul de sprijin?

118) O rangă de fier de 1,5 m lungime este folosită ca pîrghie de genul I. Cu ce forță activă echilibrăm o greutate de 980 N, dacă punctul de sprijin se găsește la 30 cm depărtare de forța rezistentă? Dar dacă ranga este folosită ca o pîrghie de genul II, forța rezistenței fiind așezată la 30 cm de punctul de sprijin?

119) Supapa de siguranță a unei mașini de vapori (fig. 4) închide o deschidere de 8 cm^2. Ea este apăsată de o pîrghie de genul II de 64 cm lungime și greutate 24,50 N. Coada supapei se găsește la 4 cm depărtare de punctul de sprijin al pîrghiei. La ce depărtare de coada supapei trebuie așezată greutatea alunecătoare de 49 N, pentru ca supapa să reziste la presiune de 10 at $\left(1 \text{ at} = 9,8 \frac{N}{cm^2}\right)$?

120) O pîrghie de genul I are lungimea de 2 m și brațul rezistenței de 30 cm. Să se calculeze forța activă, dacă forța de rezistență este de 200 N. Știind că la o altă pîrghie tot de genul I i se aplică aceleași forțe ca și în primul caz, iar brațul rezistenței se mărește cu 20 cm, să se calculeze brațul forței active.

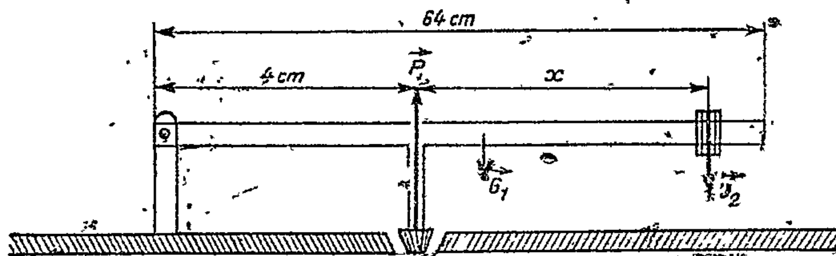


Figura 4.

121) O pîrghie dreaptă AB avînd lungimea de 1,5 m este formată dintr-un material omogen, de greutate neglijabilă. La capătul A se atîrnă o greutate de 31,85 N, iar la capătul B o greutate de 53,9 N. De unde trebuie suspendată pîrghia ca să rămînă orizontală?

Indicații: $F_1\ b_1 = F_2\ b_2$  $b_2 = 1{,}5 - b_1$

deci:

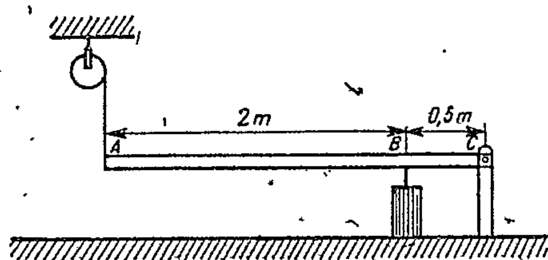
$$F_1\ b_1 = F_2\ (1{,}5 - b_1)$$

Înlocuind:

$$31{,}85\ b_1 = 53{,}9\ (1{,}5 - b_1)$$

Răspuns:

$$b_1 = 0{,}92 \text{ m față de } A$$



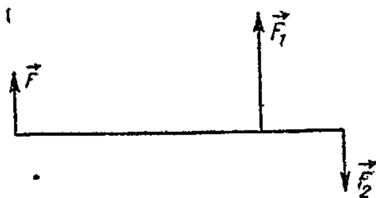


Figura 5.

122) Un pilon se smulge din pămînt cu ajutorul dispozitivului reprezentat în figura 5 cu forța $F = 9\,800$ N. Să se determine forța F_1, care smulge pilonul și forța F_2 care acționează asupra reazemului.

123) Două sfere de fier cu densitatea de 7 800 kg/m^3, avînd volumele de 10 cm^3 şi 40 cm^3, sînt fixate la capetele unei pîrghii de genul I astfel: la capătul braţului forţei este fixată sfera cu volumul mic, iar la capătul braţului rezistenţei, sfera cu volumul mare.

Ce parte din volumul sferei mari trebuie cufundată în apă pentru ca pîrghia să rămînă în echilibru, ştiind că braţul forţei este de două ori mai mare decît cel al rezistenţei?

Scripeţi. Scripetele poate fi fix, cînd nu se deplasează furca în timpul funcţionării. Scripetele fix îl putem asemăna cu o pîrghie de genul I, cu braţele egale.

Condiţia de echilibru al scripetelui fix este:

$$F = R$$

Scripetele este mobil, cînd furca se deplasează în timpul funcţionării şi îl asemănăm cu o pîrghie de genul II.

Condiţia de echilibru a scripetelui mobil este:

$$F = \frac{R}{2}.$$

La scripetele fix forţele aplicate se deplasează pe distanţe egale, iar la cel mobil distanţa pe care se deplasează forţa activă este de două ori mai mare decît distanţa pe care se deplasează forţa rezistentă.

PROBLEME

124) Să se calculeze cu ce forţă putem ridica o greutate de 640 N cu un scripete compus dintr-un scripete fix şi un scripete mobil?

125) Considerăm la problema 124 că scripetele compus este format dintr-un scripete fix şi 5 scripeţi mobili. Care va fi în acest caz forţa activă?

126) Cu ajutorul unui scripete fix şi al unuia mobil trebuie ridicat un corp cu greutatea de 2 352 N. Cîţi lucrători lucrează, dacă fiecare face un efort de 294 N? Ce lucru mecanic se efectuează dacă corpul este ridicat la înălţimea de 10 m?

127) Ce greutate se poate ridica cu ajutorul unui scripete compus din 2 scripeţi mobili şi unul fix, dacă dispunem de o forţă de 343 N?

128) Care este greutatea maximă pe care o poate ridica un om de 784 N, folosind un scripete fix şi unul mobil? Frecarea se neglijează.

129) Cu ce forţă trebuie să acţionăm asupra unui scripete compus din doi scripeţi mobili, pentru a ridica o greutate de 588 N?

130) Ce forţă trebuie aplicată la funia unui scripete mobil ca să ridicăm o încărcătură de 588 N, dacă randamentul lui este de 0,75?

131) Să se calculeze randamentul unui scripete compus, dacă pentru ridicarea unei greutăţi de 100 N se foloseşte o forţă de 55 N?

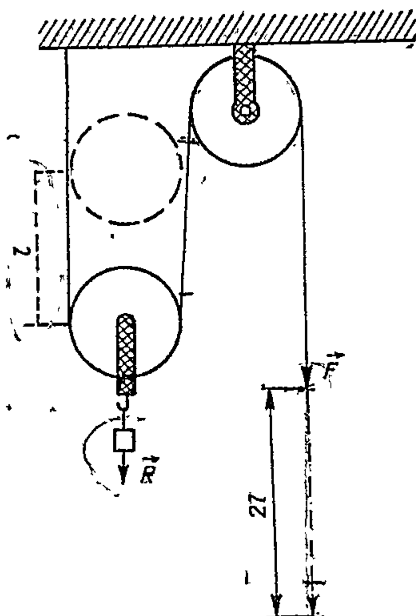


Figura 6.

132) Ce forță trebuie aplicată pentru ridicarea unei sarcini $G=490$ N, cu ajutorul unui scripete fix, considerînd că randamentul scripetelui $\eta = 0{,}95$?

133) Ce forță trebuie aplicată pentru ridicarea unei sarcini de 490 N cu ajutorul unui sistem format din 2 scripeți mobili, dacă $\eta = 0{,}86$?

134) Ce greutate poate fi ridicată cu o forță de 80 N folosindu-se o asociație formată dintr-un scripete fix și unul mobil, dacă randamentul este de 80%?

135) Cu ajutorul unui scripete fix se ridică o încărcătură de 2 352 N, cu o forță de 2 940 N. Să se găsească valoarea randamentului?

136) Cu ajutorul unui scripete compus (fig. 6) se ridică o încărcătură de 2 058 N la înălțimea de 1,5 m, trăgînd cu o forță de 1 176 N.

Să se calculeze randamentul.

$R = 2\,058$ N
$h = 1{,}5$ m
$F = 1\,176$ N

$\eta = ?$

$$\eta = \frac{L_u}{L_c}$$

$$L_u = R \cdot h$$

$$L_c = F \cdot 2h$$

deci

$$\eta = \frac{R \cdot h}{F \cdot 2h}$$

sau

$$\eta = \frac{R}{2F}$$

$$\eta = \frac{2\,058 \text{ N m}}{1\,176 \cdot 2 \text{ N m}} = 0{,}87 = 87\%$$

137) Ce greutate maximă poate ridica un om de 735 N cu ajutorul unui scripete fix? Dar cu ajutorul unui scripete mobil asociat cu un scripete fix? Care este lucrul mecanic efectuat și puterea dezvoltată, dacă greutatea este ridicată la 12 m, în 2 minute.

138) Ce forță și ce putere cheltuiește un om ca să ridice găleata unei fîntîni cu greutatea de 470 N la înălțimea de 15 m, într-un minut, cu ajutorul unui scripete fix? Dar cu unul compus dintr-un scripete fix și un scripete mobil?

139) Un corp cu greutatea de 1 500 N este ridicat la înălțimea de 7 m cu ajutorul unui scripete compus. Știind că pentru ridicarea corpului se folosește o forță de 800 N, să se calculeze:

1) Lucrul mecanic necesar învingerii rezistenței;

2) Lucrul mecanic efectuat de către forța activă;

3) Randamentul scripetelui.

140) Randamentul unui scripete compus este de 80%. Să se calculeze cu ce forță activă se va ridica un corp cu greutatea de 752 N.

141) Un scripete compus are randamentul de 70%. Să se calculeze ce greutate se poate ridica cu acest scripete, dacă se folosește o forță activă de 450 N.

Care este lucrul mecanic efectuat de această forță activă, dacă corpul este ridicat la înălțimea de 10 m?

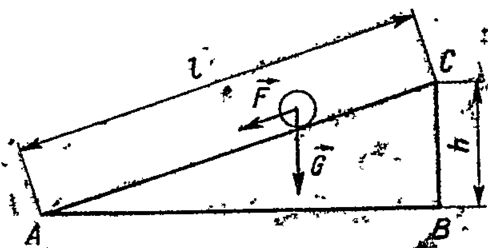


Figura 7.

Planul înclinat. Se numește plan înclinat orice plan care face un unghi ascuțit cu suprafața orizontală.

Legea planului înclinat:

Forța activă necesară echilibrării forței rezistente, pe planul înclinat este de atîtea ori mai mică, decît forța rezistentă, de cîte ori lungimea planului înclinat este mai mare decît înălțimea lui (fig. 7).

$$\frac{F}{G} = \frac{h}{l}$$

$$Fl = Gh$$

$$F = G\frac{h}{l}$$

PROBLEME

142) Să se calculeze forța necesară ridicării unui corp cu greutatea de 980 N la înălțimea de 1,5 m, dacă se folosește un plan înclinat cu lungimea de 2,5 m.

$G = 980$ N	$F = G\frac{h}{l}$	$F = 980\text{ N}\,\frac{1{,}5\text{ m}}{2{,}5\text{ m}} = 588$ N
$h = 1{,}5$ m		
$l = 2{,}5$ m		
$F = ?$		

143) Cu ajutorul unui plan înclinat lung de 3 m și cu înălțimea de 1,5 m se ridică un butoi de 200 l apă. Care este forța necesară ridicării butoiului? Se neglijează greutatea butoiului gol.

144) Care este forţa cu care trebuie să acţioneze 5 muncitori pentru a împinge pe un plan înclinat, într-un camion, un corp cu greutatea de 9 800 N dacă lungimea planului înclinat este de 10 ori mai mare decît înălţimea? Cu ce forţă trebuie să acţioneze fiecare muncitor?

145) La ce înălţime trebuie ridicat capătul unei scînduri cu lungimea de 4 m ca să putem urca pe ea un corp cu greutatea de 980 N, cu o forţă de 117,6 N.

146) Pe un plan înclinat lung de 20 m şi înalt de 6 m se ridică uniform o ladă de 1 960 N. Să se calculeze forţa necesară ridicării acestei lăzi.

147) Un corp cu greutatea de 5 880 N este urcat într-un camion cu ajutorul unui plan înclinat, care are o lungime de 6 m şi o înălţime de 1 m. Se cere forţa necesară în cazul unei ridicări uniforme, fără frecare.

148) Un butoi cu greutatea de 686 N este împins de 2 oameni pe un plan înclinat lung de 5 m şi cu diferenţa de nivel de 3 m. Să se calculeze ce forţă trebuie să dezvolte fiecare om şi ce lucru mecanic se efectuează de către un om.

149) Ce forţă trebuie aplicată unui corp cu greutatea de 637 N pentru a o ridica pe un plan înclinat cu lungimea de 13 m şi înălţimea de 5 m? Corpul fiind ridicat în 10 secunde, să se calculeze puterea dezvoltată.

150) Să se afle ce forţă trebuie aplicată unui corp cu greutatea de 1 000 N ca să-l menţinem în echilibru pe un plan înclinat. Lungimea planului înclinat fiind $l = 5$ m şi înălţimea $h = 2$ m.

151) Un corp cu greutatea de 147 N, cade pe un plan înclinat. Ştiind că $\frac{h}{l} = 0{,}117$. Să se calculeze lungimea drumului, dacă lucrul mecanic consumat este de 574 J. Se neglijează frecarea.

Indicaţii:

Se foloseşte formula:

$$L = G_t \cdot l \text{ de unde}$$

$$l = \frac{L}{G_t}$$

$$\text{dar } G_t = G\,\frac{h}{l} = G \cdot 0{,}117$$

Prin înlocuiri şi calcule se obţine:

$$l = 3{,}33 \text{ m}$$

152) Trebuie să se ridice un corp cu greutatea de 686 N la înălţimea de 4 m cu ajutorul unui plan înclinat. Ştiind că baza planului înclinat este de 3 m, să se găsească forţa ce trebuie aplicată corpului, pentru a-l menţine în echilibru pe planul înclinat. Se va neglija frecarea.

153) Un bloc de piatră cu greutatea de 4 900 N trebuie urcat cu ajutorul unui plan înclinat care are $\frac{h}{l} = 0{,}707$ şi lungimea de 5 m. Să se calculeze puterea trebuie dezvoltată pentru ca ridicarea să se facă într-un minut, cînd se neglijă frecarea.

154) Cu ajutorul unui plan înclinat trebuie ridicat un corp cu o greutate de 4 900 N la înălţimea de 3 m. Să se afle numărul de muncitori care trebuie să împingă greutatea pe planul înclinat, care are lungimea de 4 m, dacă un muncitor acţionează cu o forţă de 588 N. Se neglijează forţa de frecare.

RANDAMENTUL MECANIC

Raportul dintre lucrul mecanic util şi lucrul mecanic consumat se numeşte randament; el este o caracteristică a fiecărei maşini.

$$\eta = \frac{W_u}{W_c} \quad \text{sau} \quad \eta = \frac{P_u}{P_c}$$

Randamentul se exprimă în procente.

PROBLEME

155) O maşină consumă o putere de 100 kW şi produce o putere utilă de 85 kW. Să se calculeze randamentul maşinii

$P_u = 85$ kW	$\eta = \frac{P_u}{P_c}$	$\eta = \frac{85 \text{ kW}}{100 \text{ kW}} = 0{,}85 = 85\%$
$P_c = 100$ kW		
$\eta = ?$		

156) Un agregat al unei centrale de pompare al unui canal de irigaţie pompează 15 m³ de apă, la înălţimea de 15 m timp de 1 s. Cît de mare trebuie să fie puterea motorului, dacă randamentul instalaţiei este de 90%?

$G = 147\,000$ N	$P_u = \frac{W_u}{t} = \frac{Gh}{t}$	$P_u = \frac{147\,000 \text{ N} \cdot 15 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 2205$ kW
$h = 15$ m		
$t = 1$ s	$\eta = \frac{P_u}{P_c}$	$P_u = 2\,205$ kW
$\eta = 90\%$		$P_c = \frac{2\,205 \text{ kW}}{0{,}9} = 2\,450$ kW
$P_c = ?$	$P_c = \frac{P_u}{\eta}$	

157) Randamentul unui elevator este de 60%. Să se calculeze lucrul mecanic consumat de electromotor la ridicarea unui corp cu greutatea de 41 160 N pînă la înălţimea de 12 m.

158) Cu ajutorul unui cric se ridică un corp cu o greutate de 7 840 N la înălţimea de 25 cm. Ştiind că randamentul este de 65%, să se calculeze lucrul mecanic consumat.

159) Cu ajutorul unei macarale se ridică 9 800 N la înălţimea de 15 m în 20 s. Care este puterea motorului dacă $\eta = 80\%$?

160) O macara ridică 49 kN. Puterea motorului este de 14 720 W; randamentul macaralei este de 80%. Care este viteza de ridicare?

161) Să se calculeze randamentul unui scripete fix, cu ajutorul căruia cu o forță de 980 N este ridicată o forță rezistentă de 900 N.

162) Care este randamentul unui scripete compus dacă pentru ridicarea unui corp cu greutatea de 980 N este necesară o forță de 539 N

163) Pe un plan înclinat lung de 18 m și cu înălțimea de 6 m se ridică un corp cu o greutate de 1 764 N, iar forța de ridicare îndreptată paralel cu planul este de 754,6 N. Care este randamentul planului?

$l = 18$ m	$\eta = \frac{L_u}{L_c}$	$\eta = \frac{1\,764 \text{ N} \cdot 6 \text{ m}}{754{,}6 \text{ N} \cdot 18 \text{ m}} =$
$h = 6$ m	$L_u = G \cdot h$	$= \frac{10\,584 \text{ J}}{13\,582{,}8 \text{ J}} = 78\%$
$G = 1\,764$ N	$L_c = F \cdot l$	
$F = 754{,}6$ N	$\eta = \frac{G \cdot h}{F \cdot l}$	
$\eta = ?$		

164) O mașină cu aburi de 7 360 W mișcă o pompă care în curs de 12 ore a ridicat 8 640 kl apă la 30 m înălțime. Ce putere s-a pierdut prin frecare? Ce randament are mașina?

165) Un lac de 5 000 m^3 capacitate, trebuie să fie golit cu o pompă care are randamentul de 0,8. Pompa este mișcată de un motor de 1 472 W. Apa trebuie ridicată la 3 m. Cît durează golirea?

166) Pentru pomparea apei într-un rezervor, care se află la înălțimea de 12 m se instalează o pompă care este acționată de un motor. Care trebuie să fie puterea motorului, dacă pe minut trebuie pompați 1,8 m^3 de apă, iar randamentul pompei $\eta = 75\%$?

PROBLEME RECAPITULATIVE: LUCRUL MECANIC, PUTERE ȘI MAȘINI SIMPLE

167) Într-o fabrică, un rezervor situat la 10 m înălțime este umplut cu apă cu ajutorul unei pompe acționată de un motor.

Lucrul mecanic necesar pentru umplere este de 33 320 kJ.

Pompa este manevrată de 4 oameni, fiecare dezvoltînd o putere de 138,84 W. Știind că lucrul mecanic folosit pentru ridicarea apei este numai jumătate din lucrul mecanic cheltuit de lucrători, se întreabă:

1) Care este volumul rezervorului?
2) Cît timp folosesc lucrătorii pentru a-l umple?

$h = 10$ m $L = 33\,320\,000$ J $n = 4$ oameni $P_1 = 138,84$ W $V = ?$ $t = ?$	$L = Gh$ $G = \frac{L}{h}$ $V = \frac{G}{\gamma}$ $P = nP_1$ $P' = \frac{L}{t}$ $t = \frac{L}{P'}$	$G = \frac{33\,320\,000\text{ J}}{10\text{ m}} = 3\,332\,000$ N $V = \frac{3\,332\,000\text{ N}}{9\,800\text{ N/m}^3} = 340\text{ m}^3$ $P = 4 \cdot 138,84\text{ W} = 555,36$ W din care numai jumătate este utilizată pentru ridicarea apei, deci: $P' = 277,68$ W $t = \frac{33\,320\,000\text{ J}}{277,68\text{ W}} = 11\,999\text{ s} = 3$ h 19 min 59 s

168) Se pompează apă dintr-un puț adînc de 9 m. Randamentul pompei este de 40%. Puterea omului la un lucru mecanic prelungit este de 73,6 W. Cîtă apă se pompează pe oră?

169) Țițeiul se pompează de la adîncimea de 400 m cu o pompă cu un motor de 8 832 W, avînd randamentul de 80%. Care este producția sondei în 24 ore?

170) Un lucrător folosește o bîrnă de 2 m lungime și 196 N greutate, ca o pîrghie de ordinul II pentru a învinge o rezistență de 784 N. Ce efort trebuie să aplice el la capătul bîrnei, dacă punctul de aplicație al rezistenței este la 0,5 m depărtare de celălalt capăt? Cu ce putere a lucrat el, dacă a ridicat capătul său la 0,5 m în timp de 1,5 secunde?

171) Cilindrul unei mașini cu aburi are un diametru de 225 mm și o lungime de cursă de 450 mm, pe pistonul mașinii se execută o presiune de 25 $\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$. Să se găsească lucrul mecanic corespunzător unei curse și puterea mașinii, știind că pistonul face 110 curse duble pe minut.

172) Un camion a cărui greutate împreună cu încărcătura lui este de 58 800 N s-a oprit în drum din cauza defectării motorului. Cîți cai trebuie să înhămăm pentru ca să tragă camionul pe o porțiune orizontală a drumului, dacă fiecare cal trage cu o forță de 490 N. Coeficientul de frecare $\mu = 0,05$.

Indicații: Forța de tracțiune (de frecare) este egală cu produsul dintre coeficientul de frecare și forța de apăsare.

$$F = \mu G$$

PRESIUNEA

Forța de apăsare exercitată pe unitatea de suprafață se numește presiune

$$p = \frac{F}{S}$$

în care F este forţa de apăsare exprimată în newtoni;

S — suprafaţa exprimată în m^2

p — presiunea exprimată în $\frac{N}{m^2}$

Din relaţia de mai sus a presiunii se poate deduce

$$F = pS$$

şi

$$S = \frac{F}{p}$$

Unităţi. În sistemul internaţional $\frac{N}{m^2}$

PROBLEME

173) Un bloc de piatră cu greutatea de 4 900 N este aşezat pe o suprafaţă de 2 m^2. Să se calculeze presiunea exercitată de blocul de piatră pe această suprafaţă.

REZOLVARE

Se aplică formula presiunii:

$$p = \frac{F}{S}$$

în care se înlocuiesc datele cunoscute care sînt exprimate în SI.

$$p = \frac{4\,900 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 2\,450 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ deci presiunea este } 2\,450 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$F = 4\,900$ N	$p = \frac{F}{S}$	$p = \frac{4\,900 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 2\,450 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
$S = 2$ m^2		
$p = ?$		

174) Tractorul cu şenile cu o greutate de 21 560 N are suprafaţa de sprijin egală cu 0,64 m^2. Să se determine presiunea tractorului asupra pămîntului.

175) Un tanc cîntăreşte 294 000 N, iar suprafaţa de sprijin a fiecărei şenile este de 4 m^2. Să se determine presiunea exercitată de tanc.

176) Un corp cu o greutate de 98 N este aşezat pe o masă. Ce presiune exercită asupra mesei, dacă corpul are lungimea de 0,1 m, iar lăţimea de 0,05 m.

177) O piesă de fier cu greutatea de 588 N acţionează asupra unei suprafeţe de 6 m^2. Care este presiunea exercitată?

178) Care este forţa care acţionează asupra unei suprafeţe de 4 m^2, dacă presiunea produsă de ea este de 294 000 $\frac{N}{m^2}$?

179) Un om cu greutatea de 784 N stă în picioare pe gheaţă. Care este presiunea exercitată asupra gheţii, dacă suprafaţa de sprijin a omului este de 0,02 m^2?

180) Care este presiunea exercitată de un om cu greutatea de 784 N asupra gheţii, dacă se sprijină pe patine, care au lungimea de 0,3 m şi lăţimea de 0,001 m?

181) Lungimea unei mese este de 1,2 m, iar lăţimea de 0,75 m. Masa are 4 picioare cu suprafaţa bazei 0,0009 m^2 fiecare. Greutatea mesei este de 176,4 N. Care este presiunea exercitată de masă asupra duşumelii, dacă stă normal? Care va fi presiunea dacă masa se răstoarnă cu picioarele în sus?

182) Suprafaţa vîrfului unui ac este de 0,0000001 m^2. Ştiind că omul acţionează cu o forţă de 19,6 N asupra lui, să se calculeze presiunea exercitată de vîrful acului.

183) Să se calculeze presiunea exercitată asupra şinelor de o locomotivă cu 6 osii, dacă greutatea ei este 882 000 N, iar suprafaţa de contact cu şina a fiecărei roţi este de 0,0005 m^2.

184) Un sportiv în greutate de 617,4 N se află cu schiurile pe zăpadă. Schiurile au o lăţime de 12 cm şi o lungime de 1,75 m. Care este presiunea exercitată de către sportiv asupra zăpezii, cînd se sprijină pe un singur schiu şi cînd se sprijină pe ambele schiuri?

185) Un acvariu de formă cubică este umplut cu apă. Să se determine presiunea exercitată de apă, care cîntăreşte 627,2 N, asupra suportului pe care este aşezat acvariul (neglijînd greutatea acvariului). Indicaţii: $V = \frac{G}{\gamma}$; $\gamma = 9,8 \cdot 10^3 \frac{N}{m^3}$.

186) Un om cu greutatea de 588 N ţine în spate un sac cu greutatea de 490 N. Să se afle presiunea exercitată, ştiind că suprafaţa tălpilor bocancilor este de 0,02 m^2. Dar în timpul mersului?

187) Pe o suprafaţă dreptunghiulară cu lungimea de 0,4 m, acţionează o forţă de 9 800 N. Această forţă acţionînd asupra suprafeţei dă naştere la o presiune de 98 000 N/m^2. Să se calculeze lăţimea suprafeţei.

188) Un autoturism cu două osii, are greutatea de 5 292 N şi creează o presiune de 132 000 $\frac{N}{m^2}$. Să se găsească suprafaţa de contact a unei roţi cu pămîntul.

189) Un cilindru de fier cu raza de 0,02 m şi cu înălţimea de 0,08 m este aşezat pe un suport. Să se calculeze presiunea exercitată de cilindru pe acest suport, ştiind că greutatea specifică a fierului este $\gamma = 76\,440 \frac{N}{m^3}$.

190) Să se calculeze presiunea exercitată pe fundul unui vas, dacă vasul este umplut cu mercur pînă la înălţimea de 0,40 m.

Greutatea specifică a mercurului: $\gamma = 133\,280\ \frac{N}{m^3}$.

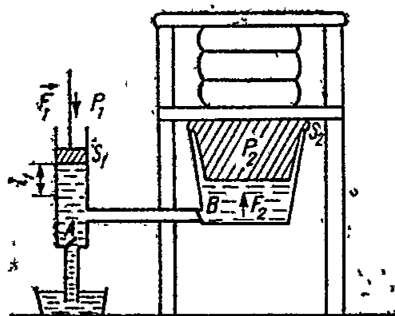


Figura 8.

191) Un camion are greutatea de 9 800 N şi se încarcă cu o greutate de 19 600 N. Camionul creează pe suprafaţa pămîntului o presiune de $490\,000\ \frac{N}{m^2}$. Să se calculeze suprafaţa de contact a roţilor camionului cu pămîntul şi suprafaţa de contact a unei singure roţi.

192) Pe o sanie cu suprafaţa de sprijin de 0,5 m² se găsesc 3 copii cu greutatea de 882 N. Să se calculeze presiunea exercitată asupra zăpezii.

193) Un tub de sticlă are secţiunea de 0,0003 m². Un capăt al tubului este astupat cu un dop de plută. Dacă pompînd aer prin celălalt capăt al tubului se exercită o presiune de $1\,960\ \frac{N}{m^2}$, care va fi forţa ce va apăsa asupra dopului?

Presa hidraulică. Este o aplicaţie a legii lui Pascal: Presiunea exercitată pe suprafaţa unui lichid se transmite în toată masa lichidului, pe suprafeţe egale cu intensităţi egale, iar pe suprafeţe neegale cu intensităţi direct proporţionale cu aceste suprafeţe (fig. 8).

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} \text{ şi } p_2 = \frac{F_2}{S_2} \text{ dar } p_1 = p_2 \text{ deci } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2};\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2}.$$

Volumul de lichid împins este acelaşi $V_1 = V_2$; $V_1 = S_1 l_1$; $V_2 = S_2 l_2$ deci $S_1 l_1 = S_2 l_2$; $\frac{S_1}{S_2} = \frac{l_2}{l_1}$.

PROBLEME

194) O presă hidraulică are suprafaţa pistonului mare de 0,3 m² şi cea a pistonului mic de 0,002 m². Să se calculeze forţa exercitată de pistonul mare, dacă asupra pistonului mic acţionează o forţă de 490 N.

REZOLVARE

Se calculează presiunea exercitată de pistonul mic ştiind că:

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1}$$

Înlocuind datele cunoscute obținem:

$$p_1 = \frac{490\ \text{N}}{0{,}002\ \text{m}^2} = 245\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Dar presiunea p_1 exercitată de pistonul mic se transmite integral asupra pistonului mare (p_2) deci:

$p_1 = p_2$

Dar $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$

deci $p_1 = \frac{F_2}{S_2}$

de unde deducem pe F_2:

$$F_2 = p_1 S_2$$

Înlocuind datele cunoscute obținem:

$$F_2 = 245\,000\ \frac{N}{\text{m}^2} \times 0{,}3\ \text{m}^2 = 73\,500\ \text{N}$$

sau

$p_1 = p_2$

deci

$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$

de unde

$F_2 = \frac{F_1 S_2}{S_1}$

ARANJAREA PROBLEMEI

$S_2 = 0{,}3\ \text{m}^2$ $S_1 = 0{,}002\ \text{m}^2$ $F_1 = 490\ \text{N}$ ——— $F_2 = ?$	$p_1 = \frac{F_1}{S_1}$ $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$ $p_1 = p_2$ $p_1 = \frac{F_2}{S_2}$ $F_2 = p_1 S_2$	$p_1 = \frac{490\ \text{N}}{0{,}002\ \text{m}^2} = 245\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ $F_2 = 245\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\ 0{,}3\ \text{m}^2 = 73\,500\ \text{N}$

195) Cu o forță de 294 N se acționează asupra pistonului mic al unei prese hidraulice, care are suprafața de 0,004 m². Știind că forța ce acționează asupra pistonului mare este de 44 100 N, să se afle suprafața pistonului mare.

196) O presă hidraulică folosită la forjat are ariile suprafețelor pistoanelor $S_1 = 0{,}005\ \text{m}^2$ și $S_2 = 0{,}75\ \text{m}^2$. Știind că asupra pistonului mic acționează o forță $F_1 = 980$ N, să se calculeze forța cu care acționează pistonul mare asupra blocului de fier.

197) O presă hidraulică de presat fîn este acționată de un motor electric. Să se calculeze forța cu care motorul acționează asupra pistonului mic cu suprafața de 0,3 m². Suprafața pistonului mare fiind de 2 m², iar asupra balotului trebuie acționat cu o forță de 50 000 N.

198) Cu ce presiune acţionează pistonul mare a unei prese hidraulice asupra unui balot, dacă suprafaţa pistonului mic este de 0,005 m², iar forţa cu care se acţionează asupra lui este de 196 N.

199) Diametrul pistonului mare a unei pompe hidraulice este de 0,4 m, iar diametrul pistonului mic este de 0,02 m. Să se calculeze forţa cu care pistonul mare acţionează asupra materialului de presat, ştiind că forţa care acţionează pe pistonul mic este de 147 N.

200) Diametrul pistonului mare, a unei prese hidraulice este de 1,4 m. Să se calculeze raza pistonului mic, ştiind că forţa cu care se acţionează asupra pistonului mic este de 196 N, iar forţa de apăsare a pistonului mare este de 9 996 N.

201) Pe suprafaţa pistonului mic a unei prese hidraulice, de presat tablă de 0,0002 m², acţionează o forţă de 490 N. Să se calculeze diametrul suprafeţei pistonului mare ştiind că asupra lui acţionează o forţă de 122 500 N.

202) La o presă hidraulică suprafaţa pistonului mic este de 0,04 m², iar suprafaţa pistonului mare de 0,7 m². Pistonul mic se deplasează cu 0,007 m. Să se calculeze cu cît se deplasează în sus pistonul mare.

Indicaţii: Volumul de lichid deplasat de către pistonul mic este egal cu volumul de lichid ce urcă pistonul mare

$$V_1 = V_2$$

$$S_1 l_1 = S_2 l_2$$

203) Cu cît se ridică pistonul mare al unei prese hidraulice cu suprafeţele pistoanelor: $S_1 = 0{,}0003$ m² şi $S_2 = 0{,}03$ m², ştiind că pistonul mic coboară cu 0,2 m.

204) Pistonul mic al unei prese hidraulice se deplasează pe distanţa de 0,15 m sub acţiunea forţei aplicate asupra ariei sale egală cu 0,05 m². Care este distanţa pe care se deplasează pistonul mare dacă aria suprafeţei sale este de 10 ori mai mare decît cea a pistonului mic?

205) O presă hidraulică pentru ridicat sarcini grele are suprafaţa pistonului mare de 0,03 m², iar a pistonului mic 0,0004 m². Asupra pistonului mic acţionează o forţă de 490 N, sub acţiunea căreia pistonul mic se deplasează în jos pe distanţa de 0,2 m. Să se calculeze:

1) Forţa cu care lichidul acţionează asupra pistonului mare;

2) Distanţa pe care a fost împins în sus pistonul mare.

206) Presiunea într-o presă hidraulică în timpul funcţionării este de 196 000 $\frac{N}{m^2}$. La o apăsare a pistonului mic, trece din cilindrul mic în cilindrul mare 0,000012 m³ de ulei. Care este deplasarea şi forţa ce acţionează asupra pistonului mic, dacă suprafaţa lui este de 0,0001 m².

207) Pe pistonul mic al unei prese hidraulice de scos ulei apasă o forţă de 49 N şi coboară cu 0,15 m iar pistonul mare urcă cu 0,003 m. Ce forţă acţionează asupra pistonului mare?

PRESIUNEA HIDROSTATICĂ

Se numește presiune hidrostatică, presiunea care ia naștere în interiorul unui lichid, datorită greutății lui. Această presiune se exercită în toate direcțiile perpendiculare pe orice porțiune din suprafața vasului.

Presiunea hidrostatică se măsoară prin greutatea unei coloane de lichid cu baza egală cu unitatea de suprafață și înălțimea măsurată vertical de la suprafața liberă a lichidului pînă la suprafața de nivel considerată:

$$p = \frac{G}{S} = \frac{V \cdot \gamma}{S} = \frac{h \cdot S \cdot \gamma}{S} = h \cdot \gamma$$

Forța de apăsare exercitată pe fundul vasului se calculează pe baza relației: $F = pS$ și este numeric egală cu greutatea lichidului din vas.

PROBLEME

208) Într-un cilindru de sticlă se găsesc 0,0002 m³ mercur. Aria bazei cilindrului este de 0,0025 m². Care va fi presiunea exercitată pe fundul vasului și forța de apăsare, produsă de mercur?

REZOLVARE

Presiunea exercitată de coloana de mercur se calculează după relația

$$p = h \cdot \gamma$$

Înălțimea h se calculează din formula volumului

$$V = S \cdot h$$

deci

$$h = \frac{V}{S}$$

Înlocuind datele cunoscute obținem:

$$h = \frac{0{,}0002 \text{ m}^3}{0{,}0025 \text{ m}^2} = 0{,}08 \text{ m}$$

$$\gamma = 1\,332\,80 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

Aplicînd formula presiunii obținem:

$$p = 0{,}08 \text{ m} \cdot 1\,332\,80 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} = 106\,62{,}4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

iar forța

$$F = p.S = 106\,62{,}4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0{,}0025 \text{ m}^2 = 26{,}656 \text{ N}$$

$V = 0{,}0002\ \mathrm{m^3}$	$P = h \cdot \gamma$	$h = \frac{0{,}0002\ \mathrm{m^3}}{0{,}0025\ \mathrm{m^2}} = 0{,}08\ \mathrm{m}$
$S = 0{,}0025\ \mathrm{m^2}$	$h = \frac{V}{S}$	$p = 0{,}08\ \mathrm{m} \cdot 1\,332\,80\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}} = 106\,62{,}4\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^2}}$
$\gamma = 1\,332\,80\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$	$F = pS$	$F = 106\,62{,}4\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^2}} \cdot 0{,}0025\ \mathrm{m^2} = 26{,}656\ \mathrm{N}$
$p = ?$		
$F = ?$		

209) Un vas cilindric cu înălțimea de 2 m este plin cu petrol. Să se calculeze presiunea la 0,2 m de baza vasului și forța de apăsare asupra fundului vasului, știind că diametrul vasului este de 1 m.

210) Să se calculeze presiunea exercitată într-un vas în care se găsește alcool pînă la înălțimea de 0,2 m, știind că greutatea specifică a alcoolului este $\gamma = 7\,742\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$.

211) Suprafața unui vas cilindric are diametrul de 3 m. În vas se găsește apă pînă la înălțimea de 1,5 m. Să se afle forța de apăsare exercitată de apă pe fundul vasului și presiunea $\left(\gamma = 9\,800\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}\right)$.

212) Să se calculeze presiunea exercitată pe fundul Mării Negre, acolo unde adîncimea este maximă, adică 2 243 m dacă $\gamma = 10\,094\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$.

213) Presiunea exercitată de apă într-un vas este de 1 500 $\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^2}}$. Să se afle înălțimea coloanei de apă care creează această presiune dacă $\gamma = 9\,800\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$.

214) Să se afle presiunea care apare în ocean la adîncimile: 100 m, 1 000 m, 2 000 m, considerînd greutatea specifică a apei de mare $\gamma = 10\,094\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$.

215) Într-o sticlă cu diametrul de 0,08 m se află ulei comestibil, pînă la înălțimea de 0,15 m. Știind că greutatea specifică a uleiului este $\gamma = 882\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$ să se calculeze presiunea și forța de apăsare exercitate asupra fundului sticlei.

216) Pe fundul unui vas cilindric acționează o forță de apăsare de 10 400 N. În vas se găsește petrol pînă la înălțimea de 1,5 m. Să se găsească raza vasului.

217) Să se afle presiunea unei pompe care aruncă apa la 60 m înălțime.

218) Un bidon de formă paralelipipedică este plin cu lapte. Să se afle forța de apăsare exercitată de lapte pe fundul bidonului dacă are înălțimea de 0,2 m, lungimea de 0,2 m, iar lățimea de 0,07 m. Greutatea specifică a laptelui $\gamma = 10\,094\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m^3}}$.

219) Într-o canistră se află benzină cu greutatea specifică de $\gamma = 7\,840\ \frac{N}{m^3}$. Canistra are suprafața bazei egală cu 0,125 m² și înălțimea de 0,20 m. Să se calculeze forța exercitată de benzină pe fundul canistrei, precum și presiunea.

LEGEA LUI ARHIMEDE

Legea lui Arhimede se enunță astfel:

Un corp cufundat într-un lichid este împins de jos în sus cu o forță egală cu greutatea volumului de lichid dezlocuit de acest corp.

Aplicațiile legii lui Arhimede sînt:

— Plutirea corpurilor

— Măsurarea densității cu ajutorul balanței

— Funcționarea areometrelor.

În cazul plutirii corpurilor, între greutatea corpului și forța arhimedică (cu care lichidul împinge corpul de jos în sus) se stabilesc următoarele relații:

1) $$G > F_a$$

Greutatea corpului este mai mare, decît forța arhimedică, corpul se va cufunda. Greutatea în lichid a corpului (greutatea lui aparentă) este mai mică decît greutatea în aer și se calculează:

$$G_a = G - F_a$$

2) $$G = F_a$$

Greutatea corpului este egală cu forța arhimedică — în acest caz corpul plutește în interiorul lichidului

3) $$G < F_a$$

Greutatea este mai mică decît forța arhimedică — în acest caz corpul este împins la suprafață.

$$F_{asc} = F_a - G$$

Diferența dintre forța arhimedică și greutatea corpului ne dă forța ascensională, datorită căreia corpul este împins spre suprafața lichidului.

Pentru ca un corp să plutească la suprafața unui lichid, trebuie ca greutatea lichidului dezlocuit de partea corpului ce stă cufundată în lichid să fie egală cu greutatea corpului.

PROBLEME

220) Un cilindru de fier cu suprafața bazei de 0,0004 m² are înălțimea de 0,1 m şi este cufundat într-un vas cu apă. Să se calculeze

a) Forța cu care corpul este împins de jos în sus de către apă (forța arhimedică) dacă greutatea specifică a fierului este $\gamma_{Fe} = 76\,440\ \frac{N}{m^3}$, iar greutatea specifică a apei $\gamma_{apă} = 9\,800\ \frac{N}{m^3}$

b) greutatea corpului în aer

c) greutatea corpului în apă.

REZOLVAREA PROBLEMEI

a) Forța arhimedică este egală cu greutatea volumului de lichid dezlocuit de corp, în cazul nostru greutatea volumului de apă dezlocuit. Deci este necesar să calculăm volumul corpului acesta fiind egal cu volumul apei dezlocuite.

Volumul cilindrului:

$$V = S\,h = 0{,}0004\ m^2 \cdot 0{,}1\ m = 0{,}00004\ m^3$$

Greutatea apei dezlocuite este chiar forța arhimedică, deci:

$$F_a = G_{apă} = \gamma_{apă} \cdot V = 9\,800\ \frac{N}{m^3}\ 0{,}00004\ m^3 = 0{,}392\ N$$

Deci forța arhimedică $F_a = 0{,}392$ N

b) Greutatea corpului în aer se calculează pe baza relației:

$$G = \gamma_{Fe} V = 76\,440\ \frac{N}{m^3}\ 0{,}00004\ m^3 = 3{,}0576\ N$$

c) Greutatea aparentă a corpului în apă se calculează făcînd diferența dintre greutatea în aer a corpului şi forța arhimedică, adică:

$$G_a = G - F_a$$

Înlocuind, obținem:

$$G_a = 3{,}0576\ N - 0{,}392\ N = 2{,}6656\ N$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$S = 0{,}0004\ m^2$	$V = Sh$	$V = 0{,}0004\ m^2\ 0{,}1 = 0{,}00004\ m^3$
$h = 0{,}1\ m$	$F_a = \gamma_{apă} V$	$F_a = 9\,800\ \frac{N}{m^3}\ 0{,}00004,\ m^3 = 0{,}392\ N$
$\gamma_{Fe} = 76\,440\ \frac{N}{m^3}$	$G = \gamma_{Fe} V$	$G = 76\,440\ \frac{N}{m^3}\ 0{,}00004\ m^3 = 3{,}0576\ N$
$\gamma_{apă} = 9\,800\ \frac{N}{m^3}$	$G_a = G - F_a$	$G_a = 3{,}0576\ N - 0{,}392\ N = 2{,}6656\ N$
$F_a = ?\ G = ?\ G_a = ?$		

221) Cu ce forță este împinsă de jos în sus în apă o bucată de marmură al cărei volum este de $0,00002\ m^3$?

222) Un dop de sticlă este introdus în petrol lampant. Să se calculeze forța cu care dopul este împins de jos în sus, dacă volumul lui este de $0,00001\ m^3$, iar greutatea specifică a petrolului este $\gamma = 7\,840\ \frac{N}{m^3}$.

223) Care este forța arhimedică ce acționează asupra unui corp suspendat printr-un fir de un dinamometru, dacă dinamometrul indică următoarele valori: cînd corpul este în aer 143 N, iar cînd este cufundat în apă 128 N.

224) Să se calculeze greutatea aparentă a unui corp introdus în ulei de in, dacă greutatea lui în aer este de 750 N și este împins de jos în sus cu o forță arhimedică de 17,64 N.

225) Într-un vas cu benzină se află un șurub în greutate de 0,196 N în aer și 0,156 N în benzină. Să se calculeze volumul șurubului dacă greutatea specifică a benzinei este $\gamma = 7\,840\ N/m^3$.

226) De talerul unei balanțe hidrostatice se suspendă o bucată de fier care în aer are masa de 7,8 kg, iar în apă 6,8 kg. Să se calculeze volumul bucății de fier, dacă greutatea specifică a apei este $\gamma = 9\,800\ N/m^3$.

227) O bucată de metal pur are greutatea în aer de 93,6 N, iar în apă 81,6 N. Să se calculeze greutatea specifică a metalului și să se stabilească natura lui.

228) S-a confecționat din cupru un corp cu lățimea de 0,03 m, lungimea 0,05 m și înălțimea de 0,1 m. Corpul obținut s-a introdus într-un vas cu apă. Cunoscînd greutatea specifică] a cuprului $\gamma_{Cu} = 86\,220\ N/m^3$ și greutatea specifică a apei $\gamma_{apă} = 9\,800\ N/m^3$. Să se afle greutatea aparentă a corpului (greutatea în apă a corpului).

229) O sferă din cupru cu volumul de $0,000015\ m^3$ este suspendată printr-un fir subțire și introdusă complet în apă. Să se calculeze care este forța arhimedică și greutatea aparentă a corpului ($\gamma_{Cu} = 86\,220\ N/m^3$)?

230) O piesă din aluminiu are suprafața bazei de $0,0025\ m^2$ și greutatea în apă de 2,081 N. Știind că forța arhimedică ce acționează asupra piesei este de 1,225 N, să se calculeze înălțimea piesei ($\gamma_{Al} = 26\,460\ N/m^3$; $\gamma_{apă} = 9\,800\ N/m^3$).

231) Înălțimea unui cilindru din nichelină este de 0,05 m. Cilindrul se introduce în apă și are greutatea în apă 0,589 N. Să se afle diametrul cilindrului, dacă forța arhimedică, care acționează de jos în sus asupra cilindrului este de 0,075 N, $\gamma_{Ni} = 86\,240\ N/m^3$.

232) O grindă din lemn de brad cu lungimea de 4 m, lățimea de 0,2 m și grosimea de 0,1 m este aruncată de pe un vapor. Să se calculeze forța ascensională ce împinge grinda la suprafața apei $\gamma_{brad} = 5\,880\ N/m^3$.

REZOLVARE

Se știe că forța ascensională este egală cu diferența dintre forța arhimedică și greutatea corpului

$$F_{asc} = F_a - G$$

Calculăm greutatea grinzii

$$G = V \cdot \gamma_{lemn} = L \times l \times h \times \gamma = 4 \text{ m} \times 0{,}2 \text{ m} \times 0{,}1 \text{ m} \times 5\,880 \text{ N/m}^3 =$$
$$= 0{,}08 \text{ m}^3 \times 5\,880 \text{ N/m}^3 = 470{,}4 \text{ N}$$

Calculăm forța arhimedică care este egală cu greutatea volumului de apă dezlocuită de către grindă:

$$F_a = V\gamma_{apă} = 0{,}08 \text{ m}^3 \times 9\,800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} = 784 \text{ N}$$

Cunoscînd forța arhimedică și greutatea corpului, putem calcula forța ascensională

$$F_{asc} = 784 \text{ N} - 470{,}4 \text{ N} = 313{,}6 \text{ N}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$L = 4$ m	$F_{asc} = F_a - G$	$G = 4\text{m} \times 0{,}2 \text{ m} \times 0{,}1 \text{ m} \times 5\,880 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} =$
$l = 0{,}2$ m	$G = V \cdot \gamma_{lemn}$	$= 470{,}4$ N
$h = 0{,}1$ m	$F_a = V \cdot \gamma_a$	$F_a = 0{,}08 \text{ m}^3 \times 9\,800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} = 784$ N
$\gamma_{lemn} = 5\,880$ N/m³		$F_{asc} = 784 \text{ N} - 470{,}4 \text{ N} = 313{,}6$ N
$\gamma_{apă} = 9\,800$ N/m³		
$F_{asc} = ?$		

233) Un cilindru de plută cu raza de 0,03 m și lățimea de 0,07 m plutește într-un vas cu apă. Să se afle forța care menține dopul la suprafața apei știind că greutatea specifică a plutei este $\gamma = 2\,352$ N/m³.

234) O bucată de stejar de formă cubică cu latura de 2 m și greutatea specifică $\gamma = 6\,860$ N/m³ este cufundată complet în apă. Să se găsească forța ascensională cu care bucata de stejar este împinsă spre suprafața apei.

235) Să se calculeze forța ascensională a unui aerostat care conține 1 500 m³ hidrogen, dacă greutatea totală a învelișului nacelei și aparatelor este de 7 987 N? Greutatea specifică a hidrogenului este $\gamma_H = 0{,}8722$ N/m³ iar a aerului $\gamma_{aer} = 12{,}6714$ N/m³.

REZOLVARE

Asupra balonului acționează de sus în jos forțele (fig. 9):

G_1 = greutatea nacelei, învelișului, aparatelor

G_2 = greutatea hidrogenului: $G_2 = V \cdot \gamma_H$ și o forță arhimedică de jos în sus F_a:

$$F_a = V \cdot \gamma_{aer}$$

Deci forța ascensională se calculează:

$$F_{asc} = F_a - (G_1 + G_2)$$

În această formulă vom face înlocuirea datelor corespunzătoare

$G_1 = 7\,987$ N

$G_2 = 1\,500$ m^3 $\times$ 0,8722 N/m^3 = 1 308,3 N

$F_a = 1\,500$ m^3 $\times$ 12,6714 N/m^3 = 19 007 N

și vom obține

$F_{asc} = 19\,007$ N $-$ (7 987 N + 1 308,3 N) =

= 19 007 N $-$ 9 295,3 N = 9 711,7 N

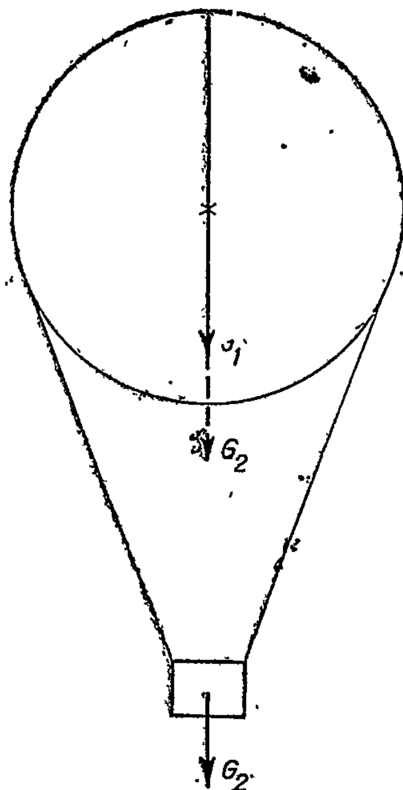


Figura 9.

ARANJAREA PROBLEMEI

$V = 1\,500$ m^3	$G_2 = V\gamma_H$	$G_2 = 1\,500$ m^3 $\times$ 0,8722 $\frac{N}{m^3}$ =
$G_1 = 7\,987$ N	$F_a = V\gamma_{aer}$	= 1 308,3 N
$\gamma_H = 0{,}8722$ N/m^3	$F_{asc} = F_a -$	$F_a = 1500$ m^3 $\times$ 12,6714 $\frac{N}{m^3}$ = 19 007 N
$\gamma_{aer} = 12{,}6714 \frac{N}{m^3}$	$-(G_1 + G_2)$	F_{asc} = 19 007 N $-$ (7 987 N + 1 308,3 N) =
F_{asc}		= 19 007 N $-$ 9 295,3 N = 9 711,7 N

236). Să se calculeze volumul unui balon plin cu gaz cu greutatea specifică $\gamma = 4{,}116$ N/m^3, care poate ridica un om cu greutatea de 686 N. Greutatea învelișului și nacelei este de 176,4 N.

237) Un balon cu volumul de 1 500 m^3 este umplut cu hidrogen. Învelişul balonului şi nacelei cîntăreşte 2 450 N. Poate acest balon să urce în aer 5 pasageri, care cîntăresc fiecare 634 N?

238) Cît cîntăreşte învelişul unui balon plin cu hidrogen, ca balonul să nu cîntărească nimic în aer? Volumul balonului este de 800 m^3.

239) Greutatea unui dirijabil (fără hidrogen) este de 49 000 N volumul exterior 6 000 m^3, iar în camerele lui se găsesc 5 800 m^3 hidrogen. Să se calculeze forţa ascensională a dirijabilului ştiind că greutatea specifică a hidrogenului $\gamma_H = 0,8722$ N/m^3, iar a aerului $\gamma_{aer} = 12,6714$ N/m^3.

PRESIUNEA ATMOSFERICĂ

Datorită faptului că aerul atmosferic are greutate, el va exercita o apăsare asupra corpurilor de pe suprafaţa pămîntului.

Apăsarea exercitată de către aerul atmosferic pe unitatea de suprafaţă se numeşte presiune atmosferică.

Presiunea atmosferică normală este egală cu presiunea exercitată de o coloană de mercur înaltă de 760 mm, avînd secţiunea de 1 cm^2 numită atmosferă fizică.

Atmosfera fizică este egală cu 101 325 N/m^2.

$$1 \text{ mm col Hg} = 1 \text{ torr} = 133,324 \text{ N/m}^2$$

PROBLEME

240) Să se calculeze forţa de apăsare exercitată de către aerul atmosferic asupra unei mese cu lungimea 2,5 m şi lăţimea de 0,75 m dacă barometrul arată 775 mm col. de mercur.

REZOLVAREA PROBLEMEI

Forţa de apăsare este

$$F = p \cdot S = p \cdot L \cdot l$$

Presiunea trebuie exprimată în N/m^2 (în sistemul internaţional)
Valoarea presiunii se poate calcula simplu printr-o regulă de trei simplă
Se transformă presiunea în sistemul internaţional

760 mm .... 101 325 N/m^2
775 mm .... p

$$p = \frac{775 \times 101\,325}{760} = 103\,325 \text{ N/m}^2$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$L = 2{,}5$ m	$L = 2{,}5$ m	$F = p \cdot S$	$S = 2{,}5 \text{ m} \times 0{,}75 \text{ m} =$
$l = 0{,}75$ m	$l = 0{,}75$ m	$S = L \cdot l$	$= 1{,}875 \text{ m}^2$
$p_1 = 775$ torri	$p_1 = 103\,325 \text{ N/m}^2$		$F = 103\,325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 1{,}875 \text{ m}^2 =$
$F = ?$			$= 193\,734{,}375$ N

241) O coloană de apă exercită o presiune de $100\,940 \text{ N/m}^2$ pe o suprafață de $0{,}0001 \text{ m}^2$. Să se calculeze înălțimea coloanei de apă, echilibrată de către presiunea atmosferică și forța de apăsare.

242) Care este forța de apăsare exercitată pe suprafața corpului omenesc — egală cu $1{,}35 \text{ m}^2$, dacă barometrul indică 750 mm Hg. Rezultatul se va exprima în N.

243) Să se calculeze forța de apăsare a aerului atmosferic asupra emisferelor de Magdeburg, dacă suprafața asupra căreia acționează aerul este de $0{,}14 \text{ m}^2$, dacă presiunea aerului este normală.

244) Presiunea atmosferică exercitată pe suprafața unui lac este de 740 torri. Care este adîncimea lacului, dacă pe fundul lui presiunea este de 900 torri?

245) Care este presiunea suportată de un pește care se află în mare la adîncimea de 80 m, dacă presiunea atmosferică este de $101\,325 \text{ N/m}^2$?

246) La intrarea într-o mină barometrul arată 752,5 torri. În fundul minei el arată 762 torri. Cît de adîncă este mina?

247) Să se calculeze forța de apăsare pe suprafața unui birou cu lungimea de 1,3 m, lățimea 0,8 m, produsă de presiunea atmosferică dacă barometrul arată 748 torri.

248) Un recipient umplut cu un gaz este pus în legătură cu un manometru deschis în care se află alcool cu greutatea specifică $\gamma = 8\,330 \text{ N/m}^3$. Manometrul prezintă un nivel superior cu 27,2 cm în ramura liberă față de ramura racordată. Care este presiunea din vas, știind că presiunea atmosferică este de 760 torri?

REZOLVAREA PROBLEMEI

Presiunea p din vas este echilibrată de presiunea atmosferică și de presiunea dată de coloana de alcool cu înălțimea h. Se poate scrie: $p = p_0 + h \cdot \gamma$ (fig. 10).

Procedăm la transformarea datelor în sistemul internațional

$p_0 = 760 \text{ torri} = 101\,325 \text{ N/m}^2$

$h = 27{,}2 \text{ cm} = 0{,}272 \text{ m}$

$\gamma = 8\,330 \text{ N/m}^3$

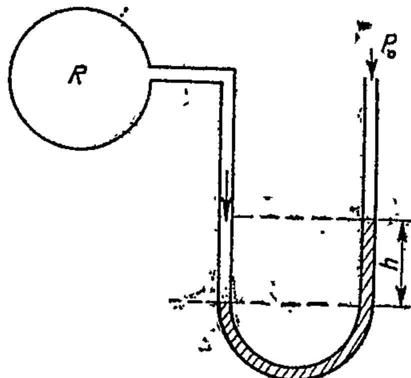


Figura 10.

Înlocuind în formulă obţinem:

$$p = 101\,325 \text{ N/m}^2 + 0{,}272 \text{ m} \cdot 8\,330 \text{ N/m}^3 = 103\,590{,}76 \text{ N/m}^2$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$\gamma = 8\,330$ N/m³	$\gamma = 8\,330$ N/m³	$p = p_0 + h \cdot \gamma$	$p = 101\,325$ N/m² +
$h = 27{,}2$ cm	$h = 0{,}272$ m		$+ 0{,}272 \text{ m} \cdot 8\,330 \dfrac{\text{N}}{\text{m}^3} =$
$p = 760$ torri	$p_0 = 101\,325$ N/m²		$= 103\,590{,}76$ N/m²
$p = ?$	$p = ?$		

249) Într-un balon se află închis un gaz. Balonul este legat la un manometru deschis cu alcool. Să se afle presiunea gazului din balon, dacă coloana de alcool din tubul deschis al manometrului este cu 0,20 m mai înaltă decît cea a lichidului din ramura racordată cu balonul, iar barometrul indică presiunea de 99 298,5 N/m².

250) Un recipient în care se găseşte închis un gaz este legat la un manometru deschis cu mercur. Să se afle presiunea gazului din recipient dacă coloana de mercur din ramura deschisă a manometrului este cu 0,1 m mai înaltă decît cea din ramura legată cu recipientul. Barometrul indică o presiune atmosferică $p_0 =$ $= 99\,298{,}5$ N/m².

251) Într-un balon se găseşte aer rarefiat şi este legat la un manometru deschis cu apă. Să se afle presiunea aerului din balon, dacă coloana de apă din latura manometrului racordată la balon este mai înaltă cu 0,3 m faţă de coloana din latura deschisă a manometrului. Barometrul indică o presiune de 760 torri.

252) Într-un recipient se găseşte un gaz comprimat şi recipientul este legat de un manometru. În ramura deschisă a manometrului nivelul mercurului este cu 0,05 m mai ridicat decît în cealaltă ramură.

Să se calculeze presiunea gazului din recipient, dacă barometrul indică o presiune de 98 285,25 N/m².

253) Un barometru indică presiunea atmosferică de 101 325 N/m². Să se calculeze presiunea dintr-un recipient în care se află un gaz rarefiat ştiind că înălţimea coloanei de alcool din latura deschisă a manometrului legată la recipient este cu 0,4 m mai înaltă, decît cea din latura deschisă a manometrului.

254) Presiunea interioară a unui gaz introdus într-un balon este de 9 867 620 N/m². Balonul este legat la un manometru deschis cu mercur care indică presiunea de 9 920 932 N/m². Să se calculeze cu cît este mai înaltă coloana de mercur în una din ramuri faţă de cealaltă ramură şi în care din ramurile manometrului este mai înaltă?

255) Un gaz cu presiunea de 105 399 N/m² este închis într-un recipient prin intermediul unui manometru cu alcool. Ştiind că presiunea atmosferică ce acţionează asupra ramurii deschise a manometrului este de 101 234 N/m², să se calculeze diferenţa de nivel a alcoolului din cele două ramuri ale manometrului.

256) Un manometru deschis cu lichid este racordat la un recipient în care se află un gaz comprimat. Barometrul indică o presiune normală (760 torri), iar manometrul indică o presiune a gazului de 836 torri, care corespunde unei coloane de lichid înaltă de 1,033 m. Care este greutatea specifică a lichidului din manometru?

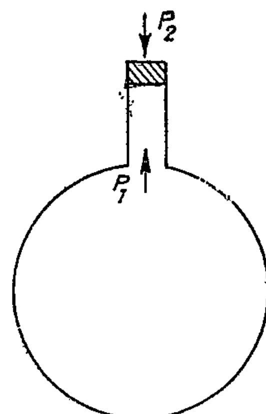


Figura 11.

257) Într-un rezervor se află aer comprimat la o presiune de 392 000 N/m². Rezervorul este închis cu un dop circular cu diametrul de 0,02 m şi asupra lui acţionează din exterior o forţă de 91,14 N pentru a-l menţine închis (fig. 11). Să se calculeze care este presiunea atmosferică.

INDICAŢII ŞI RĂSPUNS

Asupra dopului acţionează presiunea de jos în sus a gazului din interior (p_1) şi presiunea din exterior (p_2) care este egală cu presiunea exercitată de către atmosferă (p_0) şi cea exercitată de către forţă (p_F) (fig. 11). Pentru ca dopul să se menţină în orificiul vasului trebuie ca cele două presiuni să fie egale.

$$p_1 = p_2 \quad \text{sau} \quad p_1 = p_0 + p_F$$

de unde se scoate presiunea atmosferică p_0

$$p_0 = p_1 - p_F$$

dar

$$p_F = \frac{F}{S}$$

Suprafaţa pe care acţionează forţa F se calculează pe baza relaţiei

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

Înlocuind în $p_F = \frac{F}{S}$ se obţine $p_F = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4F}{\pi d^2}$ înlocuind apoi în relaţia lui p_0 se obţine:

$$p_0 = p_1 - \frac{4F}{\pi d^2}$$

Se face apoi înlocuirea datelor şi calculele şi se găseşte că:

$$p_0 = 101\ 878\ \text{N/m}^2$$

258) Un dop cu suprafaţa de 0,001 m^2 închide un orificiu situat la fundul unui vas închis plin cu alcool. Înălţimea alcoolului din vas este de 2 m. Să se calculeze forţa care acţionează asupra suprafeţei dopului, dacă presiunea atmosferică este de 1 atm (atmosferă fizică).

259) Tubul unui manometru cu mercur este legat la un balon de sticlă plin cu aer la presiunea de 130 517,98 N/m^2. Care este înălţimea coloanei de mercur din ramura manometrului faţă de cea din ramura manometrică legată cu balonul de sticlă. Presiunea atmosferică fiind de 90 533,98 N/m^2 şi $\gamma = 133\,280\ N/m^3$.

260) La ce înălţime se află un avion, dacă barometrul instalat la bord indică o presiune de 700 mm col. de mercur, iar la suprafaţa pămîntului presiunea este de 760 mm col. de mercur?

261) Un avion se află la înălţimea de 400 m. Ştiind că presiunea la suprafaţa pămîntului indicată de barometru este de 760 torri să se afle presiunea indicată de barometrul avionului.

262) Ce presiune indică barometrul de la staţia meteorologică instalată pe vîrful Negoiu, care are altitudinea de 2 644 m, dacă la nivelul mării presiunea este normală adică 760 torri?

263) Barometrul pe vîrful Suru indică presiunea de 531,9 torri. Ce înălţime are vîrful Suru, dacă barometrul la nivelul mării indică 760 torri?

264) Un barometru indică la nivelul mării 760 torri iar pe vîrful Buteanu, presiunea de 509,2 torri. Să se afle înălţimea muntelui.

CENTRUL DE GREUTATE

Se numeşte centru de greutate al unui corp punctul în care se întretaie toate verticalele de suspensie ale acelui corp.

Corpul se comportă ca şi cum în centrul său de greutate ar fi concentrată toată greutatea sa.

Se ştie că centrul de greutate al corpurilor omogene şi de formă geometrică regulată se găseşte chiar în centrul geometric sau de simetrie.

La sferă centrul de greutate se află în centrul sferei.

La cilindru centrul de greutate se află la jumătatea distanţei ce uneşte centrele celor două baze etc.

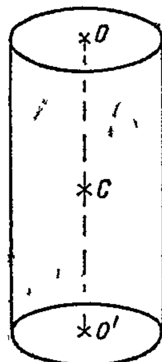


Figura 12.

PROBLEME

265) Un cilindru din alamă are raza de 0,03 m, iar masa de 1,921 kg. Să se afle la ce distanţă de bază se află situat centrul de greutate, dacă cilindrul este omogen, iar densitatea alamei $\rho = 8\,500\ kg/m^3$ (fig. 12).

REZOLVAREA PROBLEMEI

Din problemă se cunosc următoarele date:

$$r = 0{,}03 \text{ m}$$

$$m = 1{,}921 \text{ kg}$$

$$\rho = 8\,500 \text{ kg/m}^3$$

şi se cere poziţia centrului de greutate faţă de baza cilindrului.

Se ştie că la cilindrul omogen centrul de greutate este situat la jumătatea distanţei ce uneşte centrele celor două baze (înălţimea cilindrului).

Pe baza datelor problemei, se calculează în primul rînd volumul din formula densităţii $\rho = \frac{m}{V}$, de unde

$$V = \frac{m}{\rho}$$

dar

$V = S \cdot h = \pi r^2 h$ de unde scoatem $h = \frac{V}{\pi \cdot r^2}$, înlocuind datele cunoscute se obţine:

$$V = \frac{1{,}921 \text{ kg}}{8\,500 \text{ kg/m}^3} = 0{,}000226 \text{ m}^3 \text{ şi apoi}$$

$$h = \frac{0{,}000226 \text{ m}^3}{3{,}14 \cdot (0{,}03)^2 \text{ m}^2} = \frac{0{,}000226 \text{ m}^3}{3{,}14 \cdot 0{,}0009 \text{ m}^2} = 0{,}08 \text{ m}$$

266) O placă din alamă de formă paralelipipedică are lungimea de 0,07 m, iar lăţimea de 0,03 m. Să se afle la ce distanţă de cele două feţe ale plăcii se află situat centrul de greutate şi la ce distanţă de lăţime, dacă placa este omogenă şi are masa de 0,357 kg şi densitatea de 8 500 kg/m³.

267) O tablă subţire de aluminiu, omogenă şi dreptunghiulară are lăţimea de 0,04 m, iar suprafaţa de 0,0032 m². Să se afle la ce distanţă faţă de cea mai mare latură a tablei se află centrul de greutate?

268) Unde se află situat centrul de greutate al unei cărămizi faţă de cea mai mică suprafaţă laterală, dacă volumul cărămizii este de 0,001794 m³? Densitatea cărămizii este de 1 670 kg/m³ iar lăţimea cărămizii este de 11,5 cm şi lungimea de 6,5 cm.

269) O bucată de lemn de brad omogenă şi de formă paralelipipedică are lăţimea de 0,03 m iar grosimea de 0,03 m şi cîntăreşte 0,162 kg. La ce distanţă de lungime şi lăţime se află centrul de greutate dacă $\rho = 600$ kg/m³.

270) Suprafaţa unei mese din lemn de brad este 0,96 m². Să se găsească poziţia centrului de greutate al planşetei mesei faţă de lungimea şi lăţimea ei, dacă lăţimea este de 0,8 m.

271) Un cilindru omogen din argint are volumul de 0,00157 m^3. Ştiind că raza cilindrului este de 0,05 m să se afle la ce distanţă de baza cilindrului se află situat centrul de greutate?

272) Ştiind că centrul de greutate al unui cilindru omogen se află la 0,1 m faţă de baza lui, să se calculeze volumul cilindrului dacă raza cilindrului este 0,05 m?

273) Centrul de greutate al unui zid este la 3,5 m faţă de temelia lui. Să se calculeze numărul cărămizilor care au fost aşezate în înălţime la construcţia zidului, dacă grosimea ei este de 0,065 m.

274) Să se afle volumul unui bloc de sticlă cu lungimea 0,7 m, lăţimea 0,5 m, dacă centrul de greutate se găseşte la 0,02 m faţă de suprafaţa bazei.

275) Un cilindru din stejar are raza de 0,5 m, iar centrul de greutate al cilindrului se află la jumătatea înălţimii lui, care este egală cu 0,07 m. Să se afle volumul cilindrului de stejar şi masa lui dacă $\rho = 700$ kg/m^3.

276) O placă de crom are masa de 2,22 kg, ea are formă paralelipipedică cu lungimea de 0,15 m şi lăţimea de 0,1 m. Să se calculeze grosimea plăcii şi poziţia centrului de greutate faţă de suprafeţele plăcii.

277) Într-un vas paralelipipedic cu lăţimea de 0,7 m se găseşte apă. Ştiind că centrul de greutate al apei din vas se găseşte la 0,3 m faţă de fundul vasului şi că masa apei este 420 kg. Să se afle lungimea vasului $\rho_{apă} = 1\,000$ kg/m^3.

278) Într-un recipient cilindric cu raza de 0,2 m se găseşte o masă de oxigen de 0,178 kg. Să se afle densitatea oxigenului, ştiind că centrul de greutate al gazului se află la 0,5 m faţă de suprafaţa bazei.

279) Într-un cilindru de sticlă cu raza de 0,7 m se găseşte hidrogen. Să se calculeze masa hidrogenului ştiind că centrul de greutate se găseşte la un metru de suprafaţa bazei, iar densitatea hidrogenului $\rho_H = 0,09$ kg/m^3.

MIŞCAREA MECANICĂ

Mişcarea este schimbarea poziţiei unui corp în raport cu anumite corpuri înconjurătoare, considerate imobile. Repausul este menţinerea invariabilă a poziţiei corpului faţă de corpurile din jur, considerate imobile.

Elementele mişcării:

Traiectoria — este forma drumului descris de un mobil.

Traiectoria poate fi *rectilinie* dacă mobilul execută o mişcare în linie dreaptă şi *curbilinie* dacă mobilul execută o mişcare în linie curbă.

Spaţiul — este distanţa măsurată pe traiectorie, parcursă de corp în mişcare.

Spaţiul se măsoară în unităţi de lungime. În SI unitatea este metrul.

Timpul — este durata miscării şi se exprimă în secunde.

Viteza este mărimea care se măsoară prin spaţiul parcurs de mobil în unitatea de timp

$$V_m = \frac{S}{t}$$

$$\text{Unitatea de viteză} = \frac{\text{unitatea de spaţiu}}{\text{unitatea de timp}}$$

În SI unitatea de viteză este metrul pe secundă $\left(\frac{m}{s}\right)$, adică viteza mobilului care parcurge un spaţiu de un metru în timp de o secundă.

Viteza se mai poate exprima şi în alte unităţi tolerate: $\frac{km}{h}$ şi $\frac{km}{s}$ pentru viteze mari, exemplu viteza luminii 300 000 km/s.

Viteza este o mărime vectorială, adică este caracterizată prin mărime, direcţie şi sens. Mărimile vectoriale se pot reprezenta grafic prin segmente de dreaptă orientate (săgeţi) numite vectori.

Vitezele ce au aceeaşi direcţie se vor compune astfel: dacă au acelaşi sens se vor însuma vitezele, iar mobilul se mişcă cu viteza care rezultă. Ex: o barcă se mişcă cu viteza V_1 în sensul curentului de apă care are viteza V_2. Barca faţă de maluri se va mişca cu viteza

$$V = V_1 + V_2$$

Dacă vitezele au sens opus se vor scădea. Ex: barca se mişcă cu viteza V_1 în sens contrar curentului de apă cu viteza V_2, mişcarea bărcii faţă de maluri va fi:

$$V = V_1 - V_2$$

În raport cu viteza mişcările se clasifică în:

1) *Mişcări uniforme* — cînd viteza este constantă

2) *Mişcări variate* — cînd viteza variază (creşte sau descreşte)

— Cînd viteza mobilului creşte mişcarea este accelerată

— Cînd viteza mobilului descreşte mişcarea este încetinită.

3) Mişcările periodice sînt acele mişcări care se repetă la intervale de timp egale şi sînt:

— *alternative* cînd se schimbă sensul mişcării. Ex: mişcarea pistonului unei maşini termice

— *continui* cînd nu se schimbă sensul mişcării. Ex: mişcarea unei roţi de bicicletă.

MIŞCAREA RECTILINIE ŞI UNIFORMĂ

Mişcarea în care mobilul se deplasează pe o traiectorie rectilinie şi parcurge spaţii egale în intervale de timp egale se numeşte *mişcare rectilinie şi uniformă.*

În mişcarea rectilinie şi uniformă viteza se menţine constantă (aceeaşi valoare, aceeaşi direcţie şi acelaşi sens) în tot timpul mişcării.

Viteza se calculează împărţind spaţiu la timp

$$V = \frac{S}{t}$$

de unde se poate deduce spaţiul

$$S = Vt$$

şi timpul

$$t = \frac{S}{V}$$

PROBLEME

280) Să se reprezinte vectorial viteza unui mobil $V=15$ km/h, dacă vehiculul se deplasează orizontal, de la stînga spre dreapta (1/2 cm = 1 km/h).

Răspuns: figura 13.

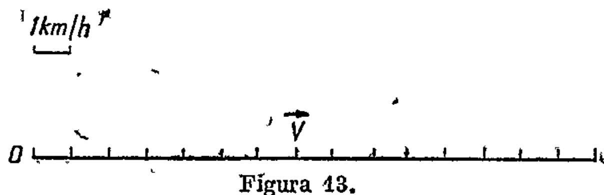


Figura 13.

281) Să se reprezinte grafic viteza $V = 7$ m/s, cînd mobilul se mişcă în sus pe verticală.

282) Cîţi centimetri va avea lungimea vectorului viteză a unui vehicul care se deplasează cu 20 m/s? (1 cm = 1 m/s).

283) Care este viteza şi cum se mişcă un mobil a cărui vector viteză este dat de figura 14?

284) Lungimea unui vector viteză este de 30 cm. Care este viteza $\vec{V}$ a mobilului dacă 1 cm = 1 km/h.

285) Să se compare mişcările a două vehicule care au vitezele $\vec{V}_1$ şi $\vec{V}_2$ (fig. 15); 1 cm = 1 m/s.

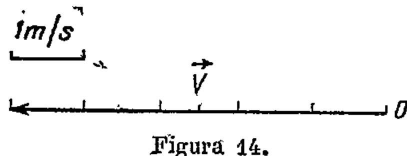


Figura 14.

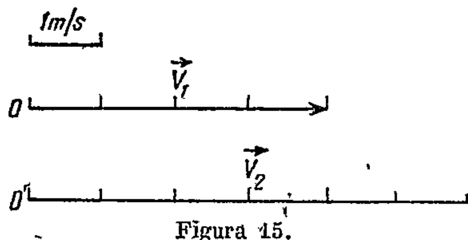


Figura 15.

286) Să se reprezinte grafic viteza unui tren care merge cu 50 km/h şi să se afle lungimea vectorului în cm dacă 1 cm = 5 km/h.

287) Să se afle viteza unui vehicul, dacă vectorul ce reprezintă viteza lui are lungimea de 15 cm, iar 1 cm = 3 km/h.

288) Să se reprezinte viteza de ascensiune a unui avion a cărei valoare este de 105 km/h. (Se va lua segmentul 10,5 km/h = 1 cm).

289) Un vapor parcurge într-o oră 30 km. Să se reprezinte grafic viteza vectorului şi să se afle mărimea vectorului viteză dacă 1 cm = 1 km/h.



Figura 16.

290) Să se calculeze viteza de deplasare a unei bărci faţă de mal, dacă se mişcă în sensul curentului apei. Viteza bărcii este de 5 m/s, iar a curentului de 4 m/s (fig. 16).

291) Un om se deplasează în tramvai cu o viteză de 2 m/s, în sensul mişcării tramvaiului. Tramvaiul are o viteză de 10 m/s. Să se calculeze şi să se reprezinte grafic viteza omului faţă de suprafaţa pămîntului.

292) Un călător se deplasează în tren în sens invers deplasării trenului. Să se calculeze şi să se reprezinte grafic viteza de mişcare a călătorului în raport cu pămîntul, ştiind că trenul are viteza $V_1 = 20$ m/s, iar viteza călătorului este de 3 m/s.

293) Pe puntea unui vapor care se mişcă cu viteza de 180 km/h se plimbă un călător cu viteza de 2 m/s. Care este viteza de mişcare a călătorului faţă de mal, cînd se mişcă în sensul deplasării vaporului, dar cînd se mişcă în sensul opus?

294) Un avion se mişcă în sens invers direcţiei vîntului cu o viteză de 390 km/h. Care este viteza vîntului, dacă viteza avionului în cazul în care atmosfera este liniştită este de 400 km/h?

295) O barcă se mişcă pe apa unui rîu în sens contrar curgerii apei. Ce viteză va avea barca, dacă curentul de apă a rîului are viteza de 4 m/s, iar barca în apă liniştită se mişcă cu 12 m/s.

296) O şalupă se mişcă în acelaşi sens cu curentul de apă şi are viteza de 24 m/s, dacă s-ar mişca în apă liniştită viteza ei ar fi 19 m/s. Să se calculeze viteza curentului.

297) Un avion deplasîndu-se în sensul curentului de aer, are viteza de 200 km/h. Să se calculeze viteza cu care ar zbura avionul, cînd aerul atmosferic ar fi liniştit, dacă viteza curentului de aer este de 10 km/h.

298) Un copil aruncă de pe platforma unui tren care se mişcă cu viteza de 36 km/h, o piatră cu viteza de 4 m/s. Să se găsească viteza pietrei faţă de pămînt, ştiind că ea se mişcă în acelaşi sens cu trenul.

299) Unui buştean i se imprimă o viteză de 10 m/s pe cursul unui rîu de munte, care are viteza de 5 m/s. Să se calculeze cu ce viteză se va mişca buşteanul în raport cu malurile.

300) Un tren merge cu viteza de 72 km/h. Să se afle cîţi metri/secundă parcurge trenul.

301) Acceleratul Bucureşti—Constanţa are o viteză de 100 km/h. Cîţi metri pe secundă parcurge acceleratul?

302) Un avion merge cu viteza de 600 km/h. Ce viteză are în m/s?

303) Vaporul de pasageri dintre Tulcea şi Sulina are viteza de 30 km/h. Să se exprime viteza în metri pe secundă.

304) Un biciclist parcurge în fiecare secundă 10 m. Ce viteză are bicicleta în km/h?

305) Un motociclist are viteza de 25,5 m/s. Cîţi km parcurge în fiecare oră motociclistul?

306) Vitezometrul unui automobil indică 77,4 km/h. Care este viteza automobilului în m/s?

307) Un elicopter se ridică de la pămînt cu o viteză de 26 m/s. Să se calculeze viteza lui în km/h.

308) Un vehicul parcurge în fiecare secundă 33,5 m. Care este viteza lui în km/h?

309) Un avion decolează cu o viteză de 108 km/h. Care este viteza lui în m/s?

MIŞCAREA RECTILINIE ŞI UNIFORMĂ

CALCULAREA VITEZEI

310) Un tren parcurge o distanţă de 160 000 m în 10 800 s. Care este viteza mobilului?

REZOLVARE

Se ştie că viteza se calculează pe baza relaţiei:

$$V = \frac{S}{t}$$

Înlocuind datele se obţine

$$V = \frac{160\ 000\ \text{m}}{10\ 800\ \text{s}} = 14{,}8\ \text{m/s}$$

$S = 160\,000$ m $t = 10\,800$ s $V = ?$	$V = \frac{S}{t}$	$V = \frac{160\,000 \text{ m}}{10\,800 \text{ s}} = 14{,}8$ m/s

Dacă aceeaşi problemă ar fi fost enunţată astfel:

Un tren parcurge o distanţă de 160 km în 3 ore. Care este viteza mobilului?

Am fi putut lucra în sistemul internaţional ca mai sus sau în unităţi tolerate în transporturi: km, h şi km/h.

$S = 160$ km $t = 3$ h $V = ?$	$V = \frac{S}{t}$	$V = \frac{160 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 53{,}3$ km/h

Dacă se fac transformările se obţine:

$$V = 53{,}3 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{53{,}3 \cdot 1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 14{,}8 \text{ m/s}.$$

311) Un om parcurge în timp de 1 oră distanţa de 6 km. Care este viteza de deplasare în m/s?

312) Un automobil parcurge 80 km în timp de 50 min. Cu ce viteză se deplasează automobilul?

313) La ora 10 dimineaţa un motociclist pleacă din Sibiu spre Făgăraş. Motociclistul soseşte în Făgăraş la ora 11,30. Să se calculeze viteza motociclistului, ştiind că distanţa dintre cele două oraşe este de 75 km.

314) Cu ce viteză trebuie să se mişte un turism pentru a parcurge distanţa între Bucureşti şi Constanţa în timp de 3 ore, dacă distanţa dintre cele două localităţi este de 265 km.

315) Cu ce viteză se deplasează un avion care străbate distanţa dintre Bucureşti şi Constanţa în 30 min? Distanţa aeriană între Bucureşti—Constanţa este de 212 km.

316) Un avion străbate distanţa de 918 km în 3 h; care este viteza de mişcare a avionului?

317) Un tren de marfă trebuie să parcurgă distanţa dintre Braşov şi Ploieşti, care este 110 km în timp de 2 ore. Cu ce viteză trebuie să se deplaseze trenul de marfă?

318) Distanţa dintre Arad şi Timişoara este de 51 km. Ştiind cît trebuie parcurs într-o oră să se calculeze viteza de deplasare a vehiculului.

319) Glontele unei arme străbate în 0,13 s o distanţă de 100 m. Care este viteza de mişcare a glontelui, considerînd că se mişcă rectiliniu şi uniform?

320) Care este viteza vîntului dacă masele de aer în timp de 5 min se deplasează la distanța de 4,5 km?

321) Timpul în care un avion străbate distanța de 350 km dintre București — Cluj este de 1 oră și 20 min. Care este viteza de zbor a avionului?

322) Cuțitul unei raboteze parcurge într-un sfert de secundă un spațiu de 3,75 m. Să se calculeze viteza cuțitului rabotezei.

323) Să se calculeze viteza de propagare a sunetului știind că la 1,02 km s-a produs o pocnitură, iar sunetul s-a auzit după 3 secunde de la producerea lui.

324) Pe un pod cu lungimea de 126 m trece un motociclist, care străbate această distanță în 9 s. Care este viteza motociclistului?

325) Să se calculeze viteza trenului în m/s, care a parcurs distanța de 761 km în 16 ore.

326) Care este viteza luminii venită de la Soare dacă distanța de la noi la Soare este de 150 840 000 km, iar timpul de propagare a luminii de la Soare la Pămînt este de 502,8 s?

CALCULAREA SPAȚIULUI

327) Un tren accelerat merge cu viteza de 27,7 m/s. Să se calculeze spațiul parcurs în 4 h.

REZOLVARE

Spațiul se calculează pe baza relației

$$S = Vt$$

Trebuie ca datele să fie exprimate în același sistem, deci se va transforma timpul în secunde

$$t = 4\ \text{h} = 4 \times 3\,600\ \text{s} = 14\,400\ \text{s}.$$

Înlocuind în formulă și efectuînd calculele obținem:

$$S = 27{,}7\ \text{m/s} \cdot 14\,400\ \text{s} = 400\,000\ \text{m} = 400\ \text{km}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$V = 27{,}7$ m/s $t = 4$ h $S = ?$	$V = 27{,}7$ m/s $t = 14\,400$ s $S = ?$	$S = Vt$	$S = 27{,}7$ m/s $\cdot$ 14 400 s = = 400 000 m = 400 km

328) O sanie se mişcă cu viteza de 6 m/s timp de 12 s. Să se calculeze spaţiul parcurs.

329) Care este spaţiul parcurs de un vapor în 35 min, dacă viteza vaporului este de 35 km/h?

330) O locomotivă se mişcă cu viteza de 12 m/s. Care este spaţiul parcurs în 30 secunde de locomotivă?

331) Viteza unui motociclist este de 85 km/h; el merge în mod continuu timp de 5 h. Care este spaţiul străbătut?

332) Un obuz cu viteza constantă de 600 m/s se mişcă timp de 0,005 s. Care este spaţiul pe care s-a deplasat obuzul?

333) Ce spaţiu va străbate un om timp de 1,5 h dacă se mişcă cu viteza de 3,5 m/s?

334) Un camion are viteza de 40 km/h. Să se calculeze spaţiul parcurs în timp de 20 min.

335) Un biciclist pleacă la ora 14 dintr-o localitate şi ajunge în altă localitate la ora 16. Ştiind că viteza biciclistului este de 12 m/s. Să se calculeze spaţiul parcurs în acest interval de timp.

336) Doi ciclişti pornesc în acelaşi timp unul din Sibiu altul din Braşov, mişcîndu-se unul spre celălalt. Ciclistul care a plecat din Sibiu a mers cu o viteză de 15 km/h, iar cel care a plecat din Braşov cu 20 km/h. Ştiind că ambii ciclişti au mers 4 ore pînă în momentul întîlnirii, să se calculeze spaţiile parcurse de fiecare ciclist precum şi distanţa dintre cele două oraşe.

337) Doi motociclişti pleacă în acelaşi timp din acelaşi loc mergînd în aceeaşi direcţie cu viteze diferite $V_1 = 60$ km/h şi $V_2 = 75$ km/h. La ce distanţă se vor afla cei doi motociclişti unul de altul după 45 minute?

338) Un motociclist se opreşte 30 minute să se odihnească la jumătatea distanţei dintre Deva şi Arad. La orele 13 a plecat din nou la drum cu o viteză constantă de 37 km/h şi soseşte la Arad la orele 15. Să se calculeze spaţiul dintre cele două oraşe şi să se indice ora plecării din Deva.

339) La un concurs de orientare turistică doi pionieri plecînd în acelaşi moment se mişcă pe acelaşi traseu cu vitezele respective $V_1 = 1{,}25$ m/s şi $V_2 = 1{,}50$ m/s. Să se calculeze distanţa dintre cei doi pionieri după 1,5 ore.

340) Două trenuri pleacă în acelaşi timp dintr-o staţie în sens contrar cu vitezele respective $V_1 = 75$ km/h şi $V_2 = 90$ km/h. Să se afle distanţa dintre cele două trenuri după 20 minute.

341) Un pieton merge în direcţie rectilinie cu o viteză de 1,5 m/s şi este urmărit de un biciclist care merge pe acelaşi drum cu viteza de 4 m/s. Biciclistul ajunge pietonul după 70 s de la plecare. Care este spaţiul parcurs de pieton şi biciclist şi ce distanţă a existat între ei la începutul mişcărilor?

342) La un concurs hipic un participant aleargă cu calul său cu o viteză $V = 50$ km/h, timp de 10 min. Să se calculeze numărul de ture făcute în cursă dacă raza pistei este de 50 m.

343) Roata unei locomotive are raza de 1 m. Locomotiva se mişcă între două staţii cu o viteză constantă $V = 18{,}42$ km/h timp de 4 ore. Să se calculeze numărul de rotaţii efectuat de către roata locomotivei.

344) Din două localităţi diferite pleacă în acelaşi sens şi în acelaşi timp un motociclist şi un biciclist. Motociclistul pleacă din localitatea îndepărtată cu viteza $V_1=90$ km/h, iar biciclistul pleacă din localitatea apropiată cu viteza $V_2=24$ km/h. După 3 ore de mers motociclistul ajunge biciclistul. Să se calculeze distanţa dintre cele două localităţi.

345) Să se afle raza unei piste hipice, dacă un călăreţ cu calul său are viteza de 40 km/h şi parcurge pista în 3 minute.

346) Un tren personal se deplasează cu viteza de 80 km/h. Într-un vagon un copil aruncă o minge în sens opus mişcării trenului cu viteza de 1 m/s. La ce distanţă se va afla mingea după 2 s din momentul aruncării faţă de punctul unde se afla trenul în acel moment?

347) Un vapor pleacă din Constanţa la ora 10 cu viteza de 32,4 km/h. La ce depărtare de Constanţa se va afla vaporul la ora 12?

CALCULAREA TIMPULUI

348) Doi biciclişti pornesc în acelaşi timp din două localităţi situate la distanţa de 9 km. Biciclistul care porneşte din localitatea A se mişcă cu viteza $V_1 = 5$ m/s, iar cel care pleacă din B cu viteza $V_2 = 2$ m/s. Ştiind că biciclişti se mişcă ambii în acelaşi sens, să se calculeze după cît timp biciclistul care a plecat din localitatea A, îl va ajunge pe cel ce a plecat din localitatea B şi ce spaţiu a parcurs fiecare în acel interval de timp.

REZOLVARE

Spaţiul parcurs de mobilul care a plecat din A îl notăm cu S_1, iar spaţiul parcurs de mobilul ce pleacă din B îl notăm cu S_2 (fig. 17).

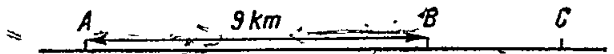


Figura 17.

$$S_1 - S_2 = 9\,000 \text{ m} \qquad (1)$$

dar

$$S_1 = V_1\, t \text{ şi}$$
$$S_2 = V_2\, t$$

înlocuind în relaţia (1) obţinem:

$$V_1\, t - V_2\, t = 9\,000$$

sau

$$5t - 2t = 9\,000$$

$$(5-2)\,t = 9\,000$$

$$t = \frac{9\,000}{3} = 3\,000 \text{ s}$$

$$S_1 = V_1 t = 5 \times 3\,000 = 15\,000 \text{ m} = 15 \text{ km}$$

$$S_2 = V_2 t = 2 \times 3\,000 = 6\,000 \text{ m} = 6 \text{ km}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$S_1 - S_2 = 9$ km $V_1 = 5$ m/s $V_2 = 2$ m/s $t = ?\ S_1 = ?\ S_2 = ?$	$S_1 = V_1 t$ $S_2 = V_2 t$ $S_1 - S_2 = V_1 t - V_2 t = 9\,000$ $(V_1 - V_2)\,t = 9\,000$	$(5-2)\,t = 9\,000$ m $t = \frac{9\,000}{3} = 3\,000$ s $S_1 = 5 \times 3\,000 =$ $= 15\,000$ m $= 15$ km $S_2 = 2 \times 3\,000 =$ $= 6\,000$ m $= 6$ km

349) Un automobil se mişcă cu viteza de 50 km/h şi parcurge distanţa de 125 km dintre Craiova şi Rîmnicul-Vîlcea. În cît timp a parcurs automobilul această distanţă?

350) Distanţa dintre Bucureşti şi Cluj este de 497 km. Să se afle în cît timp un tren accelerat cu viteza de 100 km/h parcurge distanţa dintre cele două oraşe?

351) Un avion parcurge distanţa de 647 km dintre Arad şi Tulcea cu viteza de 250 km/h. Care este timpul necesar acestei curse?

352) Cît timp îi trebuie unui motociclist ca să parcurgă distanţa dintre Timişoara şi Satu Mare, dacă merge cu viteza de 70 km/h, iar această distanţă este de 300 km?

353) Să se calculeze timpul necesar unei rachete pentru a parcurge distanţa Pămînt — Lună care este 384 400 km, dacă viteza rachetei este de 12 km/s?

354) Glontele se mişcă pe ţeava unei arme lungă de 70 cm, cu o viteză de 700 m/s. Considerînd că glontele se mişcă uniform, să se calculeze timpul necesar ieşirii din armă.

355) Un ciocan este deplasat pe distanţa de 0,5 m, cu viteza de 9,8 m/s. Să se calculeze timpul necesar deplasării.

356) Distanţa dintre două localităţi este de 375 km. Care este diferenţa între timpul necesar parcurgerii acestei distanţe de către 2 turisme, care se deplasează cu vitezele respectiv $V_1 = 75$ km/h şi $V_2 = 50$ km/h.

357) La ce oră trebuie să plece un motociclist din Braşov pentru ca la ora 10 dimineaţa să se afle în Bucureşti. Motociclistul are o viteză de 80 km/h, iar distanţa Braşov — Bucureşti este de 175 km.

358) Un biciclist merge cu viteza de 14,4 km/h. El trebuie să parcurgă distanţa dintre Arad şi Timişoara, care este de 54 km. În cît timp va străbate biciclistul această distanţă?

359) Distanţa dintre două staţii de troleibuz este de 500 m. Troleibuzul parcurge 1/4 din întreaga distanţă în mişcare variată, iar restul în mişcare uniformă.

Să se calculeze timpul cît se mişcă rectiliniu şi uniform, dacă viteza pe această porţiune de drum este de 15 m/s.

360) Din două localităţi situate la distanţa de 180 km pleacă la ora 10 dimineaţa doi motociclişti unul spre celălalt. Primul motociclist merge cu viteza $V_1 = 60$ km/h, iar al doilea cu viteza $V_2 = 90$ km/h. La ce oră se întîlnesc cei doi motociclişti şi ce spaţiu a fost parcurs de fiecare?

361) Distanţa Bucureşti—Galaţi este aproximativ egală cu 240 km. Din Galaţi spre Bucureşti pornesc pe rînd două turisme cu vitezele: $V_1 = 80$ km/h, $V_2 = 100$ km/h. După cît timp trebuie să plece turismul cu viteza mai mare, după celălalt pentru ca să sosească în acelaşi timp la Bucureşti?

362) Două avioane cu reacţie cu vitezele $V_1 = 200$ m/s şi $V_2 = 300$ m/s se mişcă în aceeaşi direcţie şi acelaşi sens parcurgînd un spaţiu de 2 400 m. Să se calculeze care este diferenţa de timp a mişcării celor două reactoare.

MIŞCAREA MECANICĂ

PROBLEME RECAPITULATIVE

363) O şalupă se mişcă pe un rîu între două poduri situate la distanţa de 100 km unul de altul. Şalupa parcurge această distanţă în sensul curentului în timpul $t_1 = 4$ h iar în contra curentului în timpul $t_2 = 10$ h. Să se stabilească viteza curentului de apă (viteza de transport) V_1 şi viteza şalupei faţă de apă (viteza relativă) V_2.

364) Un punct mobil parcurge pe fiecare secundă o distanţă de 25 mm. În momentul cînd începem să socotim timpul, el se găseşte la 8 m depărtare de un punct fix. Să se găsească la ce distanţă S, se va afla mobilul faţă de punctul fix după o oră?

365) Un avion parcurge în fiecare oră 144 km. Dacă în momentul cînd începem să socotim timpul avionul se află la 72 km faţă de punctul de plecare. La ce distanţă se va afla după 35 min faţă de punctul de plecare? Cît a durat tot drumul? (de la punctul de plecare, pînă la cel de sosire). La ce oră s-a întors avionul, dacă a plecat la 7 h 30 min 20 s dimineaţa?

366) Un automobil plecînd la 5 h 30 min 25 s dimineaţa, parcurge un drum de 342 km. Cu ce viteză a mers automobilul dacă s-a înapoiat la punctul de plecare la 11 h 50 min 25 s?

367) Distanța între Paris și Strassbourg este de 522 km. Să se afle ora de sosire a unui avion la Strassbourg dacă pleacă din Paris la 7 h 25 min dimineața și are o viteză de 750 km/h?

MIȘCAREA OSCILATORIE

Se numește mișcare oscilatorie o mișcare periodică pe care o execută un mobil față de poziția sa de echilibru.

Oscilațiile sînt mișcări repetate pe care un corp le execută de o parte și de alta a poziției lui de echilibru.

Mișcarea oscilatorie este caracterizată prin două mărimi: *perioada* și *frecvența*.

Se numește perioadă timpul necesar unei oscilații complete. Se notează cu T și se măsoară în secunde.

Se numește frecvență numărul de oscilații executate de un corp într-o secundă. Se notează cu litera grecească ν (niu) sau în tehnică cu f și are ca unitate de măsură hertzul (Hz)

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ oscilație/secundă}$$

Perioada și frecvența sînt mărimi inverse:

deci $T = \frac{1}{f}$; $f = \frac{1}{T}$ produsul lor fiind egal cu unitatea $Tf = 1$

PROBLEME

368) Să se afle frecvența oscilațiilor a căror perioadă $T = 0{,}002$ s.

REZOLVARE

$$\frac{T = 0{,}002 \text{ s}}{f = ?} \quad \Big| \quad f = \frac{1}{T} \quad \Big| \quad f = \frac{1}{0{,}002 \text{ s}} = 500 \text{ Hz}$$

369) Să se calculeze perioada de oscilație a unei lame elastice a cărei frecvență este $f = 1\,000$ Hz

$$\frac{f = 1\,000 \text{ Hz}}{T = ?} \quad \Big| \quad T = \frac{1}{f} \quad \Big| \quad T = \frac{1}{1\,000 \text{ Hz}} = 0{,}001 \text{ s}$$

370) Perioada de oscilație a unui pendul este de 0,05 s. Care este frecvența lui de oscilație?

371) Un pendul oscilează cu o perioadă $T = 0{,}03$ s. Să se calculeze frecvența f de oscilație.

372) O lampă electrică suspendată de plafon oscilează cu o perioadă de 0,2 s. Care este frecvența cu care oscilează lampa?

373) O lamă elastică are perioada de oscilație de 0,4 s; care este numărul de oscilații executate de lamă într-o secundă?

374) Un corp are perioada de oscilație de 0,01 s. Cu ce frecvență oscilează corpul?

375) Frecvența de oscilație a unei coarde elastice este de 1000 Hz. Care este perioada de oscilație a coardei?

376) O lamă elastică are frecvența de 10 000 Hz. În cît timp va efectua o oscilație completă?

377) Coarda unei viori are o frecvență de oscilație 20 000 Hz. Care este perioada de oscilație?

378) Să se calculeze de cîte ori este mai mică perioada de oscilație a unui pendul cu lungimea mică, față de un alt pendul de lungime mare, dacă primul oscilează cu o frecvență $f_1 = 150$ Hz, iar al doilea cu o frecvență $f_2 = 50$ Hz.

379) Două pendule cu lungimi diferite au frecvențele respectiv de 9 000 Hz și 6 000 Hz. Care este diferența dintre perioadele de oscilație a celor două pendule?

380) Frecvența unui pendul este de 9 000 Hz. Pendulul oscilează în același timp cu un alt pendul de lungime diferită. Să se afle frecvența celui de-al doilea pendul, știind că diferența dintre perioadele de oscilație a celor două pendule este de 0,0005 s?

381) Care este raportul frecvențelor a două lame elastice, care oscilează cu perioadele respectiv egale cu: 0,002 s și 0,008 s.

382) Suma perioadelor a două corpuri care oscilează este de 0,004 s. Perioada de oscilație a primului corp este de 0,001 s. Să se afle frecvențele de oscilație a celor două corpuri.

383) Două pendule de lungimi diferite au frecvența de oscilație respectiv 10 000 Hz, 30 000 Hz. Să se calculeze raportul perioadelor de oscilație și să se indice care dintre cele două pendule are lungimea mai mică?

384) Să se calculeze perioadele de oscilație a două pendule știind că diferența frecvențelor este de 100 Hz, iar pendulul mai scurt are frecvența de 400 Hz.

385) Cîtul dintre frecvențele a două corpuri aflate în mișcare oscilatorie este egal cu 1 000. Perioada de oscilație a primului corp este de 0,00025 s. Să se afle perioada de oscilație a celui de-al doilea pendul.

386) Două lame elastice cu lungimi diferite oscilează în același timp. Perioada de oscilație a primei lame este de 0,06 s iar suma perioadelor celor două lame este de 3 ori mai mare decît perioada de oscilație a primei lame. Să se afle frecvența de oscilație a lamei a doua.

387) Cîtul perioadelor a două coarde elastice este egal cu 5. Perioada de oscilație a primei corzi este de 10 ori mai mică decît cîtul lor. Să se afle frecvența de oscilație a celei de a doua corzi.

388) Cîtul frecvențelor a două pendule este de 50. Frecvența primului pendul este de 100 ori mai mare decît cîtul. Să se calculeze perioadele de oscilație a celor două pendule.

ACUSTICA

Se știe că sunetul este rezultatul mișcării oscilatorii a unui corp sonor sau sursă sonoră.

Viteza sunetului se stabilește pe baza relației:

$$V = \frac{S}{t}$$

în care: V este viteza sunetului;
S — spațiul pe care-l parcurge sunetul;
t — timpul în care sunetul parcurge spațiul S.

Viteza de propagare a sunetului în aer este:
la temperatura de 0°C — 331 m/s.
la temperatura de 16°C — 340 m/s.

În apă viteza sunetului este de 1 450 m/s, în aluminiu 5 100 m/s, în plumb 1 320 m/s etc.

Calitățile sunetului. Intensitatea care depinde de mărimea oscilațiilor;

Înălțimea care depinde de frecvența oscilațiilor

$$\nu = \frac{1}{T}; \; T = \frac{1}{\nu} \text{ (vezi mișcarea oscilatorie)}$$

Timbrul

PROBLEME

1) Între momentul cînd s-a văzut flacăra unui obuz explodat și pînă cînd s-a auzit sunetul exploziei au trecut 30 s. La ce distanță de observator a explodat obuzul, dacă viteza de propagare a sunetului este de 340 m/s?

REZOLVARE

Considerînd că sunetul se propagă în mod uniform (cu o viteză constantă) spațiul (distanța) parcurs se calculează după următoarea relație

$$S = Vt$$

Înlocuind datele se obține:

$$S = 340 \text{ m/s} \times 30 \text{ s} = 10\,200 \text{ m}$$

$t = 30$ s $V = 340$ m/s $S = ?$	$S = Vt$	$S = 340$ m/s $\times$ 30 s $= 10\,200$ m

2) Să se calculeze adîncimea unei fîntîni știind că zgomotul făcut de o piatră căzută în fundul ei se aude după 0,2 secunde.

3) Ce grosime are un bloc din aluminiu, dacă un sunet produs de o parte a blocului se va auzi în partea opusă după 0,001 s. Viteza de propagare a sunetului prin aluminiu este de 5 100 m/s.

4) La suprafața apei unui lac se produce un sunet, iar după o secundă se va auzi din nou sunetul. Să se afle adîncimea lacului știind că viteza de propagare a sunetului în apă este de 1 450 m/s.

5) De pe marginea unei prăpăstii se produce un strigăt și după două secunde, observatorul va auzi sunetul reflectat. Care-i adîncimea prăpastiei considerîndu-se viteza de propagare a sunetului în aer $V = 340$ m/s.

6) Care este lungimea unei conducte, dacă pentru propagarea unui sunet prin interiorul ei este necesar un timp de 0,3 secunde, sunetul propagîndu-se cu viteza de 340 m/s.

7) Zgomotul produs de loviturile unui ciocan pe suprafața unui pilon din beton se va auzi după 0,002 s pe suprafața opusă. Să se calculeze grosimea pilonului, dacă viteza de propagare a sunetului în beton este de 5 000 m/s.

8) Pe timp de noapte se vede lumina unui avion de pasageri. Să se calculeze înălțimea la care se află avionul, dacă sunetul produs de motor se propagă cu 340 m/s, iar timpul ce trece de la apariția luminii pînă la perceperea sunetului este de 3 secunde.

9) Un observator aude ecoul după 4 s de la producerea sunetului. La ce distanță față de obstacolul care reflectă sunetul se află observatorul?

10) La ce distanță s-a produs fulgerul față de un observator de pe pămînt, dacă tunetul s-a auzit după 5 s de la apariția fulgerului. Viteza în aer a sunetului $V = 340$ m/s.

11) Sunetul clopotului submarin al unui vapor după ce s-a reflectat pe fundul mării s-a întors la suprafața mării în 2,5 s. Să se calculeze adîncimea mării, dacă viteza de propagare a sunetului în apă de mare este de 1 503 m/s.

12) Dintr-un avion ce se află la înălțimea de 1 220 m se produce un sunet puternic. Știind că viteza de propagare în aer a sunetului este 340 m/s, să se afle timpul după care sunetul va fi auzit pe pămînt.

13) Un lac are lățimea de 1 200 m. Într-o extremitate a lacului se produce un sunet. În cît timp va traversa sunetul lacul știind că viteza în aer a sunetului este de 340 m/s.

14) Lăţimea unui lac este de 1 200 m. În cît timp va traversa lacul un sunet produs sub apă la unul dintre maluri, dacă viteza în apă a sunetului este de 1 450 m/s.

15) Un scafandru efectuează o reparaţie în apă la un vapor. El este scufundat la o adîncime de 20 m sub apă. În cît timp se vor auzi la suprafaţa apei loviturile produse în pereţii vaporului de către scafandru dacă viteza sunetului în apa mării este de 1 503 m/s.

16) Sunetul produs de clopotul de alarmă al unui scafandru se aude la suprafaţa apei unui lac de acumulare după 0,4 secunde. Să se calculeze adîncimea la care se află scafandrul, dacă viteza de propagare a sunetului în apă este de 1 450 m/s.

17) Într-o prăpastie cu adîncimea de 102 m se aruncă o piatră. După cît timp se va auzi sunetul produs prin căderea pietrei pe fundul prăpastiei, dacă viteza în aer a sunetului este de 340 m/s?

18) Un tren se apropie noaptea de o staţie. Un călător vede scînteile ce ies prin coş, iar după 4 secunde aude sunetul produs de locomotivă. Să se calculeze la ce distanţă de staţie se află trenul.

19) Un vapor apropiindu-se de chei în timp de noapte, produce simultan cu sunetul sirenei un semnal luminos. Un observator aflat pe mal va auzi sunetul după 5 secunde de la observarea luminii. La ce distanţă de mal s-a aflat vaporul?

20) Lungimea cablului unei ancore aruncată în mare este de 1 000 m. Ancora loveşte o piatră producînd un sunet. După cît timp se aude sunetul produs de ancoră, la suprafaţa apei mării?

21) O armă se descarcă la o distanţă de 2 013 m de un observator care vede lumina cu 6,1 secunde înainte de a auzi detunătura. Să se calculeze viteza sunetului în condiţiile experienţei.

22) Un observator aude un tunet după 6 secunde după ce a văzut fulgerul. Ştiind că fulgerul s-a produs la înălţimea de 1 980 m să se calculeze viteza de propagare a sunetului.

23) Să se calculeze viteza de propagare a unui sunet care traversează un bloc de fier cu grosimea de 4,982 m, dacă timpul necesar propagării sunetului este de 0,001 s.

24) Care este perioada de oscilaţie a sunetului produs de fluerul unei locomotive, care dă 660 vibraţii pe secundă?

25) Care este frecvenţa de oscilaţie a unui diapazon ce are perioada de oscilaţie 0,0023 s?

26) Un diapazon produce oscilaţii cu perioada de 0,0017 s. Să se calculeze înălţimea sunetului produs de acest diapazon.

27) Înălţimea unui sunet este de 840 Hz. Să se afle perioada de oscilaţie a sursei sonore, care-l produce.

28) O sirenă emite un sunet cu frecvenţa de 780 Hz. Care este perioada de oscilaţie a sursei sonore?

29) Două sunete au frecvenţele respectiv de 954 Hz şi 744 Hz. Să se calculeze diferenţa dintre perioadele de oscilaţie a celor două sunete.

30) Două sunete au frecvențele respectiv de 450 Hz și 100 Hz. De cîte ori înălțimea primului sunet este mai mare decît înălțimea celui de-al doilea sunet?

31) Două sunete au perioadele de oscilație de 0,0024 s și 0,002 s. Să se calculeze diferența dintre înălțimile sunetelor.

32) Să se calculeze perioadele de oscilație a sunetelor produse de două claxoane știind că suma frecvențelor cele două sunete este de 250 Hz. Sunetul unui claxon are frecvența de 200 Hz.

33) Care este distanța dintre două vîrfuri de munte dacă sunetul emis pe unul din vîrfuri se aude pe celălalt după 6 s?

34) Un sunet are frecvența egală cu 520 Hz. Să se afle lungimea de undă în aer la temperatura de 0°C.

MĂSURAREA CANTITĂȚII DE CĂLDURĂ ABSORBITĂ SAU CEDATĂ DE O SUBSTANȚĂ OARECARE

Cantitatea de căldură absorbită de către un corp care se încălzește cu un număr de grade se calculează cu ajutorul relației

$$Q = mc\,(t_2 - t_1)$$

în care Q reprezintă cantitatea de căldură exprimată în jouli;
m — masa corpului exprimată în kg;
c — căldura specifică a corpului în J/kg · grad;
t_1 — temperatura inițială a corpului exprimată în grade;
t_2 — temperatura finală a corpului după încălzire exprimată în grade.

Dacă corpul se răcește cu un număr de grade, el cedează o cantitate de căldură care se calculează după formula:

$$Q = mc\,(t_1 - t_2)$$

Deci: Cantitatea de căldură primită sau cedată de un corp este proporțională cu masa corpului și cu variația de temperatură.

Pentru a încălzi cu același număr de grade, diferite corpuri care au mase egale, dar sînt din substanțe diferite, sînt necesare cantități de căldură diferite.

Cantitatea de căldură care trebuie transmisă unui kg dintr-un corp pentru a-i ridica temperatura cu 1°C se numește *căldură specifică.*

Căldura specifică se notează cu litera c și se exprimă în jouli pe kg · grad sau în unități tolerate calorii/g · grad.

Căldura specifică a apei $c = 4\,182$ J/kg · grad. Cantitatea de căldură absorbită sau cedată de un corp este proporțională cu produsul dintre masa (m) corpului, căldura specifică a substanței (c) și variația de temperatură ($t_2 - t_1$).

$$Q_{abs} = mc\,(t_2 - t_1)$$
$$Q_{ced} = mc\,(t_1 - t_2)$$

PUTEREA CALORICĂ A COMBUSTIBILILOR

Puterea calorică a unui combustibil se măsoară prin cantitatea de căldură degajată de 1 kg din acel combustibil prin arderea lui completă.

Puterea calorică se notează cu litera q și se măsoară în J/kg.

Cantitatea de căldură Q produsă prin arderea completă a unei mase m de combustibil cu puterea calorică q este dată de relația

$$Q = mq$$

RANDAMENTUL TERMIC

Se știe din mecanică că randamentul se măsoară prin raportul dintre energia utilă și cea consumată.

În căldura randamentului termic al sursei de căldură, se stabilește prin raportul dintre cantitatea de căldură utilizată de către receptorul de căldură șicantitatea de căldură produsă de izvorul de căldură pentru a încălzi receptorul

$$\eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

Randamentul se exprimă în procente.

MĂSURAREA CANTITĂȚII DE CĂLDURĂ

PROBLEME

1) Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de 2 kg apă pentru a-și ridica temperatura de la 10°C la 30°C știind că, căldura specifică a apei este 4 182 J/kg·grd sau 4,18 kJ/kg·grd.

REZOLVARE

Pentru a calcula cantitatea de căldură necesară masei m de apă, pentru a se încălzi de la temperatura inițială t_1 la temperatura t_2 folosim relația $Q = mc\,(t_2 - t_1)$.

În care înlocuind datele și făcînd calculele obținem:

$Q = 2 \cdot 4\,182\ (30 - 10) = 2 \cdot 4\,182 \cdot 20 = 167\,280$ J sau

$Q = 2 \cdot 4{,}182 \cdot 20 = 167{,}28$ kJ

ARANJAREA PROBLEMEI

$m = 2$ kg $t_1 = 10°C$ $t_2 = 30°C$ $Q = ?$	$Q = mc\,(t_2 - t_1)$,	$Q = 2\text{ kg} \cdot 4{,}182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{grd}} (30° - 10°) =$ $= 2 \cdot 4{,}182 \cdot 20 = 167{,}28$ kJ

2) O masă de apă de 100 kg se răcește de la 30°C la 20°C. Să se calculeze cantitatea de căldură degajată.

REZOLVAREA PROBLEMEI

În această problemă apa cedează căldura deci se folosește relația

$$Q = mc(t_1 - t_2).$$

Înlocuind datele obținem:

$$Q = 100\ \text{kg}\ 4{,}182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{grd}} (30° - 20°) = 100 \cdot 4{,}182 \cdot 10 = 4\ 182\ \text{kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$m = 100$ kg $t_1 = 30°C$ $t_2 = 20°C$ $Q = ?$	$Q = mc\ (t_1 - t_2)$	$100\ \text{kg} \cdot 4{,}182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{grd}} (30° - 20°) =$ $= 4\ 182$ kJ

3) Într-o cadă de baie se găsesc 70 l de apă. Apa are temperatura de 70°C și se răcește pînă la temperatura de 30°C. Care este cantitatea de căldură cedată?

4) Într-un bazin sînt 70 l apă. Apa este încălzită de la 10°C la 60°C. Ce cantitate de căldură a absorbit apa?

5) Într-un vas sînt 10 l apă. Apa din vas are temperatura de 5°C. Vasul se așază pe foc și temperatura apei după un timp ajunge la 30°C. Ce cantitate de căldură a absorbit apa din vas?

6) O masă de apă de 20 l absoarbe o cantitate de căldură de 1 672 kJ și își ridică temperatura de la 0°C la 20°C. Care este căldura specifică a apei?

7) Masa apei dintr-un lac este 100 t. Apa lacului se încălzește de la Soare și își ridică temperatura de la 5°C la 25°C. Care este cantitatea de căldură absorbită de către apa lacului?

8) Apa dintr-un vas a absorbit 6 688 kJ și și-a ridicat temperatura de la 7°C la 27°C. Ce cantitate de apă s-a găsit în vas?

9) Temperatura apei dintr-un cazan scade de la 40°C la 10°C. Apa cedează 15 348 kJ. Să se calculeze masa apei din cazan.

10) Un vas este plin cu apă, care răcindu-se cu 10°C, cedează 836 kJ. Să se calculeze volumul vasului.

11) Un recipient are lungimea de 3 m, lățimea de 2 m și înălțimea de 1 m. Recipientul este plin cu apă și își ridică temperatura într-o zi de vară cu 5°C. Să se afle cantitatea de căldură absorbită de către apa din recipient.

12) Un patinoar are lungimea de 20 m, și lățimea de 10 m. În el se toarnă apă cu o înălțime de 0,25 m. Pentru ca apa să se solidifice trebuie să se răcească cu 20°C. Ce cantitate de căldură se degajează în timpul cît apa îngheață?

13) Într-un vas cilindric cu înălțimea de 30 cm se găsește apă care absoarbe prin încălzire 3 937,58 kJ și își ridică temperatura cu 100°C. Să se calculeze raza cilindrului.

14) Un vas de formă paralelipipedică este plin cu apă. Să se calculeze înălțimea vasului, știind că apa din vas absoarbe o cantitate de căldură de 5 016 kJ pentru a-și ridica temperatura cu 20°C. Vasul are suprafața bazei de 0,1 m².

15) Un vas plin cu apă are forma cilindrică cu raza de 0,5 m și înălțimea de 0,5 m. Apa din vas se răcește cu 10°C. Să se calculeze cantitatea de căldură cedată de apă.

16) Într-un vas se găsesc 20 l apă. Prin încălzire apa și vasul se încălzesc de la 25°C la temperatura de fierbere a apei. Să se calculeze cantitatea totală de căldură necesară încălzirii apei și vasului dacă vasul absoarbe 56,43 kJ.

17) Care este cantitatea de căldură absorbită de vasul în care se găsește apă, dacă încălzirea se face de la 15°C la temperatura de fierbere a apei. În vas se găsesc 10 l apă și cantitatea de căldură totală absorbită este de 4 182 kJ.

18) Să se calculeze cu ce număr de grade s-a încălzit apa dintr-un bazin dacă dimensiunile lui sînt 5 m × 4 m × 2 m. Apa absoarbe o cantitate de căldură de 3 344 MJ.

19) O masă de apă de 12 kg absoarbe 1 120,24 kJ. Să se calculeze variația de temperatură a apei.

20) Într-un vas se găsesc 19 kg apă. Apa se încălzește și absoarbe 555,94 kJ. Cu cîte grade a crescut temperatura apei?

21) Masa apei dintr-un vas este de 25 kg. Temperatura apei este de 7°C. Să se calculeze temperatura la care ajunge apa din vas, dacă absoarbe 1 045 kJ.

22) Într-un cazan se găsesc 5 t apă la temperatura inițială de 15°C. Să se calculeze temperatura finală a apei, dacă prin încălzire apa absoarbe 1 776,5 MJ.

23) Un lac are lungimea de 8 m, lățimea de 6 m. În lac se găsește apă pînă la înălțimea de 2 m. Temperatura apei dimineața este de 5°C. Apa se încălzește și absoarbe o cantitate de căldură de 8 025,6 MJ. Să se calculeze temperatura apei din lac după încălzire.

24) Să se calculeze temperatura inițială a apei dintr-un calorimetru, dacă ea este încălzită pînă la fierbere și absoarbe 83,6 kJ. Masa apei din calorimetru este de 250 g.

25) Un cazan conține 50 l apă la temperatura de 36°C. Apa se răcește și cedează o cantitate de căldură de 3 344 kJ. Să se găsească temperatura finală a apei?

26) O piesă de aluminiu are masa de 10 kg și temperatura de 0°C. Piesa de aluminiu se încălzește și își ridică temperatura la 20°C. Ce cantitate de căldură a absorbit piesa dacă căldura specifică a aluminiului este de 919,60 J/kg · grd.

REZOLVAREA PROBLEMEI

Cantitatea de căldură absorbită sau cedată de un corp dintr-o anumită substanță se calculează după relația:

$$Q = mc(t_2 - t_1)$$

în care c reprezintă căldura specifică a substanței din care este alcătuit corpul. Înlocuind în formulă datele obținem

$$Q = 10\ \text{kg}\ 919{,}6 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{grd}} (20° - 0°) = 183\ 920\ \text{J} = 183{,}920\ \text{kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$m = 10$ kg $t_1 = 0°$C $t_2 = 20°$C $c = 919{,}60$ J/kg grad	$Q = mc(t_2 - t_1)$	$Q = 10\ \text{kg}\ 919{,}6 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{grad}} 20 =$ $= 183{,}920$ kJ

27) O bucată de argint cîntărește 100 kg și are temperatura de 15°C. Ea se încălzește pînă la temperatura de 45°C. Care este cantitatea de căldură absorbită dacă $c = 250{,}8$ J/kg · grad?

28) Masa unei bucăți de fier cîntărește 50 kg și are temperatura de 20°C. Bucata de fier se încălzește pînă la temperatura de 70°C. Să se afle cantitatea de căldură absorbită dacă $c = 459{,}8$ J/kg ·grad.

29) Ce cantitate de căldură absoarbe un inel de aur care are masa de 10 g și se încălzește de la 16°C la 26°C ($c = 135{,}85$ J/kg · grd)?

30) O piesă din nichel are masa de 35 kg iar căldura specifică 459,8 J/kg grad. Piesa se încălzește de la 15°C la 50°C. Ce cantitate de căldură a absorbit?

31) Într-un rezervor se găsesc 100 kg alcool la temperatura de 15°C. Alcoolul se încălzește pînă la temperatura lui de fierbere 78°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de alcool dacă $c = 2\ 424{,}4$ J/kg · grad.

32) Într-un calorimetru se găsesc 300 g de petrol cu $c = 2\ 131{,}8$ J/kg · grad și temperatura inițială de 18°C. Petrolul este încălzit pînă la 28°C. Să se calculeze care este cantitatea de căldură necesară încălzirii petrolului.

33) Se încălzesc 500 g de mercur cu $c = 138$ J/kg · grad de la 0°C la 100°C. Care este cantitatea de căldură absorbită de mercur?

34) Temperatura inițială a unei mase de 500 g de eter este de 10°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de eter pentru a se încălzi pînă la 20°C, dacă $c = 2\ 340{,}8$ J/kg · grad.

35) Într-o eprubetă se găsesc 50 g de sulfură de carbon, care are temperatura de 0°C. Eprubeta se încălzește pînă cînd temperatura sulfurii de carbon ajunge la 40°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de către sulfura de carbon, dacă căldura ei specifică $c = 1\ 003{,}2$ J/kg · grad.

36) O șină de fier cu lungimea de 2 m, lățimea de 0,07 m și grosimea de 0,05 m se încălzește de la 15°C la 100°C. Care este cantitatea de căldură necesară încălzirii șinei dacă densitatea fierului $\rho = 7\ 800$ kg/m³, iar căldura specifică a fierului $c = 459{,}8$ J/kg · grad?

REZOLVAREA PROBLEMEI

Pentru calcularea cantității de căldură sînt necesare: masa corpului, căldura specifică a substanței din care este alcătuit corpul și variația temperaturii corpului: $Q = mc\ \Delta t°$.

În problemă nu se cunoaște masa, dar se poate calcula pe baza relației $m = \rho \cdot V = \rho \cdot L \cdot l \cdot h$

Deci înlocuind datele se obține:

$$m = 7\,800\ \text{kg/m}^3 \cdot 2\ \text{m} \cdot 0{,}07\ \text{m} \cdot 0{,}05\ \text{m} = 54{,}6\ \text{kg}$$

apoi

$$Q = 54{,}6\ \text{kg}\ 459{,}8\ \text{J/kg} \cdot \text{grad}\ (100°\ \text{C} - 15°\text{C}) = 2\,133{,}931\ \text{kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$L = 2$ m $l = 0{,}07$ m $h = 0{,}05$ m $t_1 = 15°$C $t_2 = 100°$C $\rho = 7\,800$ kg/m³ $c = 459{,}8$ J/kg · grad ——— $Q = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$ $V = L \cdot l \cdot h$ $m = \rho \cdot V = \rho \cdot L \cdot l \cdot h$ $Q = m \cdot c(t_2 - t_1)$	$m = 7\,800 \cdot 2 \cdot 0{,}07 \cdot 0{,}05 =$ $= 54{,}6$ kg $Q = 54{,}6 \cdot 459{,}8\ (100 -$ $- 15) = 2.133.931$ J $=$ $= 2\,133{,}931$ kJ

37) Un cilindru de cupru cu raza de 20 cm și înălțimea de 1 m, se găsește la temperatura de 0°C. Cilindrul de cupru se încălzește pînă la 100°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de cupru pentru a-și ridica temperatura dacă:

$$\rho = 8\,900\ \text{kg/m}^3\ \text{și}\ c = 376{,}20\ \text{J/kg} \cdot \text{grad}$$

38) Un bloc de fontă are forma unui cub cu latura de 0,5 m și se găsește la temperatura de 20°C. Fonta este încălzită pînă la 120°C.

Ce cantitate de căldură a absorbit blocul de fontă dacă densitatea fontei este de 7 250 kg/m³, iar căldura specifică este de 460 J/kg · grad?

39) Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită de un bloc din sticlă care are forma unui cub cu latura de 0,5 m. Căldura specifică a sticlei este 836 J/kg · grad, iar densitatea $\rho = 2\,530$ kg/m³. Blocul din sticlă este încălzit de la 20°C la 40°C.

40) Un postament paralelipipedic de marmură, cu lungimea de 0,5 m, lățimea 0,5 m, iar înălțimea de 1 m are temperatura inițială de 15°C. Temperatura postamentului crește la 30°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită, dacă densitatea marmurei este de 2 800 kg/m³, iar căldura specifică de 794,2 J/kg · grad.

41) Un lemn de stejar are forma cilindrică cu lungimea de 5 m și raza de 0,3 m. Lemnul absoarbe o cantitate de căldură de 58 060,2 J. Să se găsească variația de temperatură, știind că $\rho = 1\,170$ kg/m³, iar $c = 2\,382{,}6$ J/kg · grad.

42) Un bloc de plumb cu lățimea de 0,3 m și lungimea de 0,5 m absoarbe 341 589,6 J, și temperatura lui crește cu 16°C. Să se afle înălțimea blocului de plumb știind că densitatea plumbului este de 11 350 kg/m³, iar căldura specifică a plumbului este de 125,4 J/kg · grad.

43) Un vas cilindric cu raza de 0,2 m este plin cu petrol la temperatura de 15°C. Petrolul se încălzește pînă la temperatura de 30°C și absoarbe o cantitate de căldură de 2 508 kJ. Neglijîndu-se vasul în care se află petrolul să se afle înălțimea petrolului din vas știind că densitatea petrolului este de 800 kg/m³, iar căldura lui specifică de 2 090 J/kg · grad.

44) Un cilindru de aluminiu este încălzit cu 20°C și absoarbe o cantitate de căldură de 993,168 kJ. Să se calculeze raza cilindrului știind că înălțimea este de 0,6 m, densitatea este de 2 700 kg/m³, iar căldura specifică este de 919,6 J/kg · grad.

45) Un cilindru din bismut absoarbe o cantitate de căldură de 2 380,76 kJ pentru a-și ridica temperatura cu 100°C. Să se afle înălțimea cilindrului, știind că raza este de 0,1 m, $\rho = 9\,820$ kg/m³, iar $c = 121{,}22$ J/kg · grad.

46) Într-un calorimetru din alamă cu masa de 500 g se găsesc 300 g apă. Temperatura inițială este de 15°C, iar prin încălzire vasul și apa ajung la temperatura de 55°C. Să se calculeze cantitatea de căldură totală absorbită de vas și apă, dacă căldura specifică a alamei (vasului) $c_v = 376{,}2$ J/kg · grad, iar a apei $c_a = 4\,180$ J/kg · grad.

REZOLVAREA PROBLEMEI

Cantitatea de căldură totală Q_t este egală cu cantitatea de căldură absorbită de vas Q_v plus cantitatea de căldură absorbită de apă Q_a

$$Q_t = Q_v + Q_a \tag{1}$$

Cantitatea de căldură absorbită de vas este egală cu

$$Q_v = m_v \cdot c_v(t_2 - t_1) \tag{2}$$

iar cantitatea de căldură absorbită de apă se calculează după relația

$$Q_a = m_a \cdot c_a(t_2 - t_1) \tag{3}$$

Înlocuind în formula (1) valorile Q_v și Q_a din relațiile (2) și (3) obținem:

$$Q_t = m_v c_v(t_2 - t_1) + m_a c_a(t_2 - t_1) \tag{4}$$

aici paranteza $(t_2 - t_1)$ se poate da factor comun și se obține

$$Q_t = (m_v c_v + m_a c_a)(t_2 - t_1) \tag{5}$$

Datele problemei se pot înlocui fie în relația (4) fie în (5) rezultatul fiind același

$$Q_t = (0{,}500 \cdot 376{,}2 + 0{,}300 \cdot 4\,180)\,(55° - 15°) = 57{,}68 \text{ kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$m_v = 500$ g	$m_v = 0{,}500$ kg	$Q_t = Q_v + Q_a$
$m_a = 300$ g	$m_a = 0{,}300$ kg	$Q_v = m_v c_v (t_2 - t_1)$
$t_1 = 15°C$	$t_1 = 15°C$	$Q_a = m_a c_a (t_2 - t_1)$
$t_2 = 55°C$	$t_2 = 55°C$	$Q_t = m_v c_v (t_2 - t_1) +$
$c_v = 376{,}2$ J/kg · grad	$c_v = 376{,}2$ J/kg · grad	$+ m_a c_a (t_2 - t_1) =$
$c_a = 4\,180$ J/kg · grad	$c_a = 4\,180$ J/kg · grad	$= (m_v c_v + m_a c_a)(t_2 - t_1)$
$Q_t = ?$	$Q_t = ?$	

$$Q_t = (0{,}500 \cdot 376{,}2 + 0{,}300 \cdot 4\,180)\,(55 - 15) = 57{,}68 \text{ kJ}$$

47) Într-un vas din cupru se fierb 2 kg apă de la temperatura de 10°C. Care este cantitatea de căldură totală absorbită dacă: masa vasului este de 1 kg, căldura specifică a cuprului 376,2 J/kg · grd, căldura specifică a apei 4 180 J/kg · grd.

48) O gospodină fierbe 5 kg de apă într-o oală de fontă cu masa de 7 kg. Care este cantitatea de căldură absorbită dacă temperatura inițială a apei este de 18°C, iar căldura specifică a fontei este 460 J/kg · grd?

49) Într-un cazan de baie din cupru cu masa de 10 kg și căldura specifică de 376,2 J/kg · grd se găsesc 100 l apă. Încălzirea are loc de la temperatura de 15°C la 75°C. Să se calculeze cantitatea de căldură absorbită.

50) Se încălzesc 500 g de gheață de la temperatura de −10°C la 0°C. Calorimetrul este din alamă cu masa de 500 g și căldura specifică de 376,2 J/kg · grd. Care este cantitatea de căldură absorbită dacă căldura specifică a gheței este de 2 090 J/kg · grd?

51) Care este cantitatea de căldură necesară încălzirii unui vas din fier cu masa de 2 kg, dacă în el se află petrol lampant cu masa de 0,5 kg? Știind că încălzirea are loc de la 5°C la 25°C iar căldura specifică a fierului este 460 J/kg · grd, iar a petrolului 2 090 J/kg · grd?

REZOLVAREA ȘI ARANJAREA PROBLEMEI

$m_v = 2$ kg	$Q_t = Q_v + Q_p$	$Q_t = (2 \cdot 460 + 0{,}5 \cdot 2\,090)$
$m_p = 0{,}5$ kg	$Q_v = m_v c_v (t_2 - t_1)$	$(25 - 5) = 39\,300$ J $=$
$t_1 = 5°C$	$Q_p = m_p c_p (t_2 - t_1)$	$= 39{,}3$ kJ
$t_2 = 25°C$	$Q_t = (m_v c_v + m_p c_p)(t_2 - t_1)$	
$c_v = 460$ J/kg · grd		
$c_p = 2\,090$ J/kg · grd		
$Q_t = ?$		

52) Într-un vas se găsesc 2 kg alcool care se încălzește de la −15°C la 65°C. Vasul este din cupru cu masa de 1 kg, cu căldura specifică de 376,2 J/kg · grd, iar căldura specifică a alcoolului este de 2 424,4 J/kg · grd. Să se calculeze cantitatea de căldură totală absorbită.

53) Ce cantitate de căldură degajează prin ardere completă 5 kg de cărbune, dacă puterea calorică a cărbunelui este $q = 29,26$ MJ/kg?

54) O masă de 30 kg lemn arde complet. Ce cantitate de căldură se dezvoltă, dacă puterea calorică a lemnului este de 12,54 MJ/kg?

55) Puterea calorică a turbei este de 14,63 MJ/kg. Care este cantitatea de căldură degajată prin arderea a 10 kg de turbă?

56) Ţiţeiul are puterea calorică de 43,89 MJ/kg. Ce cantitate de căldură se degajează prin arderea a 2 l de ţiţei?

57) Se arde complet 5 kg de antracit, cu puterea calorică de 31,35 MJ/kg. Care este cantitatea de căldură degajată?

58) Într-un rezervor se găsesc 15 l de benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg. Prin arderea completă a combustibilului se dezvoltă o cantitate de căldură. Care este această cantitate de căldură?

59) Prin arderea unei cantităţi de lemn cu puterea calorică de 12,54 MJ/kg se degajează 75,24 MJ. Ce cantitate de lemn s-a ars complet?

60) Într-un primus se arde petrol lampant cu puterea calorică de 43,89 MJ/kg şi s-au dezvoltat 13 167 kJ. Care este cantitatea de petrol care s-a ars în primus?

61) În focarul unei locomotive s-au ars cărbuni cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg şi s-au obţinut 29 260 MJ. Să se calculeze masa de cărbune care s-a ars?

62) Într-o gospodărie se folosesc pentru încălzire lemne cu puterea calorică de 12,54 MJ/kg. În timp de un an prin arderea lemnelor se obţine o cantitate de căldură de 62 700 MJ. Să se arate de ce cantitate de lemne a avut nevoie gospodăria într-un an?

63) Prin arderea unei mase de 7 kg huilă se degajează o cantitate de căldură de 204,82 MJ. Care este puterea calorică a huilei?

64) Într-o spirtieră se găsesc 50 g de alcool. Prin arderea alcoolului se dezvoltă 1,5 MJ. Care este puterea calorică a alcoolului?

65) Un metru cub de lemn de fag, prin ardere completă degajează 8 276,4 MJ. Care este puterea calorică a lemnului de fag, dacă densitatea este de 660 kg/m^3?

66) În rezervorul unei maşini de ars se găsesc 0,01 m^3 de petrol lampant. Care este puterea calorică a petrolului lampant dacă prin arderea completă s-au degajat 333,56 MJ, iar densitatea petrolului este de 760 kg/m^3?

67) O stivă din lemn de stejar are lungimea de 0,5 m, înălţimea de 2 m şi lăţimea de 1 m. Prin arderea completă a lemnului se degajează căldură. Să se calculeze cantitatea de căldură ştiind că densitatea stejarului este de 1 030 kg/m^3, iar puterea calorică de 13,376 MJ/kg. Se neglijează golurile dintre lemnele din stivă.

68) Într-o lampă de spirt se găsesc 0,040 m^3 spirt industrial cu densitatea de 785 kg/m^3. Prin arderea completă a jumătate din masa de spirt se degajează o cantitate de căldură de 47,25 MJ. Să se calculeze puterea calorică a spirtului.

69) Un rezervor de formă cilindrică cu raza de 0,6 m este plin cu benzină. Ce înălţime are rezervorul dacă prin arderea benzinei se degajează o cantitate de căldură de 42 453 334 kJ. Ştiind că densitatea benzinei este 681 kg/m^3, iar puterea ei calorică este de 45,98 MJ/kg?

70) Într-un laborator se utilizează pentru experienţe aragaz într-o butelie de 1,65 m^3. Să se calculeze care este cantitatea de căldură degajată prin arderea 1/3 din volumul de aragaz, dacă puterea calorică a aragazului este de 41,8 MJ/m^3?

71) Într-un depozit se găseşte mangal. Să se calculeze înălţimea depozitului, ştiind că lungimea este de 3 m şi lăţimea de 1 m. Prin arderea completă a mangalului din depozit s-ar degaja 20 064 MJ. Densitatea mangalului este de 200 kg/m^3, iar puterea calorică de 33,44 MJ/kg. Se neglijează spaţiile goale dintre cărbuni.

72) Într-un balon se găseşte hidrogen în cantitate de 0,05 m^3 cu densitatea de 89,88 kg/m^3. Ştiind că puterea calorică a hidrogenului este de 37,62 MJ/kg să se calculeze cantitatea de căldură degajată prin arderea completă a hidrogenului.

73) Ce cantitate de apă se poate încălzi cu un primus în care ard 500 g petrol lampant, cu puterea calorică de 43,89 MJ/kg. Apa se încălzeşte de la 10°C, pînă la fierbere (se neglijează cantitatea de căldură absorbită de vas).

74) Care este variaţia temperaturii a 5 l apă dacă pentru încălzirea ei se ard 0,02 kg de lemn cu puterea calorică 12,54 MJ/kg?

75) Ce cantitate de gaz metan trebuie arsă pentru încălzirea a 50 kg apă de la 8°C la 36°C? Puterea calorică a gazului metan este de 33,44 MJ/kg.

76) Să se calculeze cantitatea de alcool arsă într-o lampă de laborator, dacă puterea calorică a alcoolului este de 30,096 MJ/kg. Prin ardere se încălzeşte o masă de apă de 500 g de la 5°C la temperatura de fierbere.

77) Ce cantitate de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg este necesară pentru încălzirea a 2 tone de fontă de la 15°C la temperatura de topire a fontei (1 165°C), ştiind că căldura specifică a fontei este egală cu 459,8 J/kg · grd?

78) Ce cantitate de huilă trebuie arsă pentru a încălzi o bucată de fier cu lungimea de 0,3 m, lăţimea de 0,2 m, iar înălţimea de 0,1 m, de la temperatura de 20°C la temperatura de topire a fierului de 1 520°C? Ştiind că densitatea fierului este de 7 800 kg/m^3, căldura specifică 459,8 J/kg · grd, iar puterea calorică a huilei 29,26 MJ/kg.

79) O cameră cu dimensiunile de 5 m × 4 m × 2 m este încălzită cu lemne cu puterea calorică de 12,54 MJ/kg. Să se calculeze ce cantitate de lemn este necesară pentru încălzirea aerului din cameră de la 15°C la 25°C, dacă densitatea aerului este de 1,3 kg/m^3 iar căldura lui specifică este de 1 000 J/kg · grd.

80) Ce cantitatea de apă se poate încălzi de la 0°C la 100°C prin arderea a 10 kg de ţiţei cu puterea calorică de 43,89 MJ/kg?

81) Într-un vas se găseşte apă la temperatura de 15° care este încălzită pînă la 70°C.

Pentru încălzirea apei se arde gaz metan cu puterea calorică de 45,98 MJ/m^3 cu un volum de 0,005 m^3. Să se afle volumul de apă care s-a încălzit?

82) Ce volum de aluminiu se poate încălzi de la 18°C la temperatura de topire 658°C, prin arderea a 2,17 kg de huilă cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg? Căldura specifică a aluminiului fiind de 91 966 J/kg · grd., iar densitatea de 2 700 kg/m³.

83) Într-un ceainic cu masa de 1 kg şi căldura specifică de 376,2 J/kg · grd se găsesc 0,800 kg apă la temperatura de 15°C. Apa este încălzită pînă la 100°C cu ajutorul unei spirtiere în care se arde alcool cu puterea calorică de 30,096 MJ/kg. Care este cantitatea de alcool care s-a ars în spirtieră pentru încălzirea apei şi ceainicului?

84) Într-un calorimetru se găsesc 50 g de gheaţă la temperatura de —10°C. Calorimetrul este din alamă cu căldura specifică de 376,2 J/kg · grd şi cu masa 500 g. Calorimetrul se încălzeşte pînă la 0°C prin arderea de benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg. Ce cantitate de benzină s-a ars? Căldura specifică a gheţei este 2 090 J/kg · grd.

85) Într-un vas există 9 kg apă cu temperatura de 8°C. În vas se toarnă apoi 3 kg apă cu temperatura de 100°C. Care este temperatura finală a amestecului?

86) Într-o cadă de baie se găsesc 120 l apă la temperatura de 80°C, în cadă se toarnă o cantitate de apă rece la temperatura de 15°C. Ce cantitate de apă rece s-a turnat în cadă dacă temperatura apei pentru baie a fost de 37°C?

87) Într-un calorimetru se găsesc 300 g apă la temperatura de 0°C. În apă se introduce o bilă de fier la temperatura de 400°C. Masa bilei este de 200 g şi are căldura specifică $c = 459{,}8$ J/kg · grd. Să se calculeze temperatura finală a apei, dacă se neglijează căldura absorbită de către calorimetru.

88) Într-o masă de apă de 0,033 kg aflată la temperatura de 10°C se toarnă o cantitate de mercur cu temperatura de 50°C şi căldura specifică de 138 J/kg · grd. Să se găsească masa mercurului turnată în apă, care face ca temperatura amestecului să ajungă la 30°C?

89) Într-o cantitate de 500 g apă se aruncă o bucată de fontă de 200 g la temperatura de 90°C. Temperatura iniţială a apei este de 18°C. Căldura specifică a fontei este de 459,8 J/kg · grd. Care este temperatura finală a apei?

90) O bucată de plumb de 5 kg, aflată la temperatura de 120°C şi cu căldura specifică de 125,4 J/kg · grd se introduce în apă la temperatura de 15°C.
Să se calculeze masa apei în care s-a introdus bucata de plumb, ştiind că temperatura amestecului este de 40°C.

91) O bucată de cupru cu masa de 1,5 kg şi cu căldura specifică $c = 376{,}2$ J/kg · grd este încălzită într-un cuptor, iar apoi este aruncată în 2 kg de apă care se încălzeşte de la temperatura de 20°C la 50°C. Să se afle temperatura cuptorului, dacă se consideră că întreaga cantitate de căldură cedată de cupru prin răcire este absorbită de apa care se încălzeşte.

92) O bucată de fier de formă paralelipipedică care are lungimea de 1 m, lăţimea 0,2 m, iar înălţimea 0,3 m, se află la temperatura de 200°C. Bucata de fier forjat se aruncă într-un bazin cu apă care are temperatura de 10°C. Să se afle masa de apă din bazin ştiind că temperatura finală a apei este de 40°C, iar densitatea fierului 7 860 kg/m³ şi căldura specifică 710,6 J/kg · grd.

TRANSFORMAREA ENERGIEI MECANICE ÎN ENERGIE CALORICĂ ȘI INVERS

Legea transformării și conservării energiei se aplică și în procesele mecanice și calorice și anume: în procesele mecanice și calorice energia mecanică și energia calorică nu se pierd și nu se creează, ci se transformă dintr-o formă în alta, în cantități echivalente.

În cazul în care energia și cantitatea de căldură sînt exprimate în unități S. I. adică în jouli echivalentul mecanic este egal cu unitatea.

PROBLEME

93) Ce lucru mecanic s-ar putea obține din cantitatea de căldură necesară încălzirii a 200 g de apă de la 10°C la 100°C?

94) O cantitate de apă cu greutatea de 98 N cade de la înălțimea de 10 m. Considerîndu-se că întreaga energie mecanică se transformă în căldură, să se calculeze cantitatea de căldură primită de apă.

95) Un centimetru pătrat de pe suprafața pămîntului absoarbe de la Soare, cînd razele cad perpendicular, 4,182 J în timp de un minut. Care este cantitatea de căldură absorbită în 2 ore de către un metru pătrat din suprafața Pămîntului? Care este puterea corespunzătoare?

96) O bucată de cupru de 500 g este aruncată dintr-un avion de la înălțimea de 1 000 m. Considerînd că lucrul mecanic se transformă integral în căldură să se calculeze care este această cantitate de căldură?

97) Cu cîte grade se încălzesc 2 t apă ce cad de la înălțimea de 20 m, considerînd că energia mecanică se transformă integral în căldură?

98) O bucată de plumb de 1 kg este lăsată să cadă de la 100 m. Să se calculeze cu cîte grade se încălzește plumbul dacă considerăm că întreaga energie mecanică se transformă în căldură. Căldura specifică a plumbului este de 125,4 J/kg · grd.

99) Un ciocan de fier de 2 kg cade de 10 ori de la înălțimea de 2 m. Să se calculeze cu cîte grade s-a încălzit ciocanul, dacă numai 40% din energia mecanică se transformă în căldură.

100) Într-un cazan se găsesc vapori de apă care posedă 5 016 kJ. Care este lucrul mecanic care poate fi dezvoltat de către vaporii de apă, dacă numai 10% din energia calorică a vaporilor se transformă în lucru mecanic?

101) Ce cantitate de lucru mecanic este echivalentă cu cantitatea de căldură obținută prin arderea a 1 kg de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg.

102) Care este lucrul mecanic ce poate rezulta prin transformarea integrală în lucrul mecanic a cantității de căldură obținută prin ardere a 1 kg de benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg?

103) Ce lucru mecanic se obține prin transformarea cantității de căldură obținută prin arderea a 5 kg benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg?

104) Ce cantitate de căldură corespunde unui lucru mecanic efectuat de un cal care trage un vagonet cu forţa de 490 N pe distanţa de 40 m?

105) Ce masă de combustibil trebuie să ardă cu puterea calorică de 13,376 MJ/kg pentru a dezvolta un lucru mecanic de 53 504 kJ?

106) Prin arderea unei mase de combustibil cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg, se obţine un lucru mecanic de 204 820 kJ. Ce cantitate de combustibil s-a ars pentru obţinerea acestui lucru mecanic?

107) O masă de 2 kg de mangal cu puterea calorică de 33,44 MJ/kg arde complet şi dezvoltă căldură. Care este lucrul mecanic echivalent cantităţii de căldură dată?

108) Lucrul mecanic echivalent cantităţii de căldură obţinută prin arderea completă a 20 g alcool, este de 601 920 J. Să se găsească puterea calorică a alcoolului.

109) Să se calculeze puterea calorică a turbei, ştiind că prin arderea a 3 kg de turbă şi prin transformarea cantităţii de căldură obţinută prin ardere se obţine un lucru mecanic de 43 890 kJ.

110) Lucrul mecanic obţinut prin transformarea cantităţii de căldură dezvoltată prin ardere a 30 g petrol este de 1 379,400 J. Care este puterea calorică a petrolului?

111) Într-un motor termic se ard 3 kg de benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg. Ce lucru mecanic se poate obţine, dacă numai 50% din cantitatea de căldură se transformă în lucru mecanic?

112) Să se calculeze cantitatea de căldură echivalentă lucrului mecanic efectuat de o locomotivă care are o forţă de tracţiune de 14 700 N, iar locomotiva se deplasează pe distanţa de 1 km neglijîndu-se pierderile de energie.

113) Un halterofil ridică o halteră de 1 500 N la înălţimea de 2 m. Să se calculeze ce cantitate de căldură s-ar putea obţine, dacă lucrul mecanic efectuat de halterofil s-ar transforma integral în căldură?

MOTOARE TERMICE

114) Un motor are puterea de 2 944 W şi funcţionează timp de 10 min. Ce cantitate de căldură dezvoltă?

115) Puterea unui motor este de 5 152 W şi funcţionează 2 min. Să se afle ce cantitate de căldură dezvoltă acest motor în timpul funcţionării?

116) Care este puterea unui motor termic, dacă în timpul funcţionării se dezvoltă o cantitate de căldură de 20,9 MJ. Motorul funcţionează timp de 20 minute.

117) Raza pistonului unei maşini cu vapori este de 10 cm, iar lungimea cursei pistonului 0,6 m. Să se calculeze cantitatea de căldură a vaporilor, care se transformă în lucru mecanic la o singură cursă, dacă presiunea vaporilor este de 784 000 N/m^2.

118) Care este puterea unui motor în kW care funcţionează 10 min şi dezvoltă o cantitate de căldură de 4 430,1312 kJ.

119) Presiunea vaporilor dintr-un cilindru, al unei maşini cu aburi este de 490 kN/m². Să se calculeze cantitatea de căldură degajată în timpul unei curse a pistonului lungă de 0,4 m, dacă raza pistonului este de 12 cm.

120) Un motor cu combustie internă are un randament de 25% şi el dezvoltă un lucru mecanic de 36 800 J. Să se calculeze cantitatea de căldură consumată:

REZOLVARE

$W_u = 36\,800$ J $\eta = 25\%$ ——— $Q_c = ?$	$\eta = \frac{Q_u}{Q_c}$ $Q_c = \frac{Q_u}{\eta}$	$Q_c = \frac{36\,800\ \text{J}}{0{,}25} = 147\,200$ J = $= 147{,}2$ kJ

121) Un motor Diesel cu randamentul de 25% funcţionează cu motorină cu puterea calorică de 43,89 MJ/kg. Să se calculeze cantitatea de motorină consumată în timp de 2 ore, dacă puterea motorului este de 73,6 kW.

REZOLVARE

$\eta = 25\%$ $q = 43{,}89$ MJ/kg $t = 2$ h $P = 73{,}6$ kW ——— $m = ?$	$\eta = 0{,}25$ $q = 43\,890\,000$ J/kg $t = 7\,200$ s $P = 73\,600$ W ——— $m = ?$	$Q_u = L = Pt$ $\eta = \frac{Q_u}{Q_c}$ $Q_\partial = \frac{Q_u}{\eta}$ $Q_c = mq$ $m = \frac{Q_c}{q}$	$Q_u = 73\,600$ W. $7\,200$ s $= 529{,}92$ MJ $Q_c = \frac{529\,920\,000}{0{,}25} =$ $= \frac{52\,992\,000\,000}{25} =$ $= 2\,119\,680\,000$ J $=$ $= 2\,119{,}68$ MJ $m = \frac{2\,119\,680\,000}{43\,890\,000} =$ $= 48{,}3$ kg

122) Un motor termic consumă 10 kg de cărbune şi are randamentul de 30%. Ce cantitate de lucru mecanic se obţine prin arderea completă a combustibilului cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg?

123) O locomotivă cu randamentul de 10% consumă 1 t de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg. Să se calculeze forţa de tracţiune a locomotivei, dacă ea merge 5 ore cu viteza de 54 km/h.

124) Un autoturism cu puterea de 36,8 kW are un rezervor de 16 kg benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg. Randamentul autoturismului este de 25%. Care este drumul pe care-l poate parcurge autoturismul cu benzina din rezervor, dacă el se deplasează cu viteza de 54 km/h?

125) Care este randamentul unui motor termic dacă prin arderea a 10 kg de benzină se obţine un lucru mecanic de 114 950 kJ? Ştiind că $q = 45{,}98$ MJ/kg?

126) Randamentul unui motor Diesel este de 27%. Să se calculeze lucrul mecanic obţinut prin arderea a 20 kg motorină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg.

127) O locomotivă are randamentul de 8%. Să se calculeze masa combustibilului ars pentru a se obţine un lucru mecanic de 2 340 800 kJ, ştiind că puterea calorică a combustibilului este de 29,26 MJ/kg.

128) O locomotivă consumă 80 kg de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg. Care este randamentul locomotivei, dacă prin arderea combustibilului se obţine un lucru mecanic de 351 120 kJ?

129) Ce randament are motorul cu ardere internă, care consumă 50 kg de benzină cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg, dacă prin arderea combustibilului se obţine un lucru mecanic de 1 149 500 kJ?

PROBLEME RECAPITULATIVE

130) Un motor cu puterea de 1 472 W învîrteşte timp de 5 min paletele unui ax ce se găseşte într-un vas, în care sînt 10 l de apă. Să se calculeze cu cîte grade se va încălzi apa, dacă se neglijează pierderile de căldură?

REZOLVAREA PROBLEMEI

Cunoscîndu-se puterea şi timpul se poate calcula lucrul mecanic

$$W = P \cdot t \qquad (1)$$

$$Q = L$$

Lucrul mecanic s-a transformat în energie calorică.
Masa apei se încălzeşte cu un anumit număr de grade $\Delta t°$.

$$Q = mc\Delta t°$$

de unde se obţine

$$\Delta t° = \frac{Q}{mc}$$

$$P \cdot t = mc\Delta t°$$

$$\Delta t° = \frac{P \cdot t}{mc}$$

în care se înlocuiesc datele după ce s-a transformat timpul în secunde (5 min = 300 s) $c = 4\,182$ J/kg · grd

$$\Delta t° = \frac{1\,472 \text{ W} \cdot 300 \text{ s}}{10\text{kg} \cdot 4182 \text{ J/kg} \cdot \text{grd}} = 10{,}6°\text{C}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$P = 1\,472$ W $t = 5$ min $m = 10$ l ——— $\Delta t^\circ = ?$	$P = 1\,472$ W $t = 300$ s $m = 10$ kg ——— $\Delta t^\circ = ?$	$W = P \cdot t$ $Q_1 = P \cdot t$ $Q_2 = mc\,\Delta t^\circ$ $Q_1 = Q_2$ $Pt = mc\,\Delta t^\circ$ $\Delta t^\circ = \frac{P \cdot t}{mc}$	$\Delta t^\circ = \frac{1\,472 \cdot 300}{10 \cdot 4\,182} = 10{,}6°C$

131) Într-un cazân se găseşte apă şi un ax cu palete, care sînt rotite 10 minute de către un motor cu puterea de 3 680 W. Prin frecare masa de apă se încălzeşte cu 20°C. Să se calculeze masa apei din cazan, cînd se neglijează pierderile de energie.

132) Un vas cilindric are raza de 0,4 m şi înălţimea de 2 m. Vasul este plin cu apă şi în vas se găsesc palete care sînt acţionate de un motor. Ştiind că motorul funcţionează 10 min şi apa se încălzeşte prin frecare cu 10°C. Să se calculeze puterea motorului neglijîndu-se pierderile de energie.

133) În cilindrul unei maşini cu aburi se găsesc vapori de apă la presiunea de 10 atmosfere tehnice. Pistonul pe care acţionează aceşti vapori are suprafaţa de 200 cm² şi este deplasat pe o distanţă de 0,5 m. Ce cantitate de căldură se transformă în lucru mecanic în timpul unei singure curse a pistonului? Neglijăm pierderile de energie.

REZOLVAREA PROBLEMEI

În problemă se dă presiunea vaporilor şi mărimea suprafeţei pe care acţionează deci putem calcula forţa:

$$F = p \cdot S \tag{1}$$

Cunoscînd forţa şi deplasarea pistonului se poate calcula lucrul mecanic

$$L = F \cdot l \tag{2}$$

Ştim că acest lucru mecanic se transformă în căldură

$$Q = L \tag{3}$$

Înlocuind formulele (1) şi (2) în formula (3) obţinem

$$Q = p \cdot S \cdot l$$

Acelaşi rezultat se obţine în cazul în care se calculează fiecare mărime în parte

ARANJAREA PROBLEMEI

$p = 10$ at $S = 200$ cm² $l = 0,5$ m ——— $Q = ?$	$p = 10\,\frac{9,8}{\frac{1}{10\,000}}\,\frac{N}{m^2} =$ $= 980\,000\ N/m^2$ $S = 0,02\ m^2$ $l = 0,5$ m ——— $Q = ?$	$F = p \cdot S$ $L = F \cdot l$ $Q = L$ $Q = p \cdot S \cdot l$	$Q = 980\,000 \cdot 0,02 \cdot 0,5 =$ $= 9\,800$ J

134) Presiunea vaporilor din cilindrul unui motor termic, este de 490 000 N/m². Ştiind că la o cursă a pistonului lungă de 0,4 m, se transformă în lucru mecanic o cantitate de căldură de 8 828,16 J. Să se calculeze raza pistonului cilindrului.

135) Să se afle lungimea cursei pistonului unei maşini cu vapori în care intră vapori la presiunea de 588 kN/m². Raza pistonului fiind de 15 cm, iar la o cursă a pistonului se transformă în lucru mecanic o cantitate de căldură de 25 000 J.

136) Pistonul unei maşini cu abur are raza de 20 cm, iar lungimea cursei pistonului de 0,7 m. Să se calculeze presiunea vaporilor din cilindru ştiind că la o cursă a pistonului se transformă în lucru mecanic o cantitate de căldură de 34 465 J.

137) Un tractor are forţa de tracţiune de 19 208 N. Să se calculeze cantitatea de combustibil cheltuită pe distanţa de 1 000 m, ştiind că randamentul tractorului este de 30%, iar puterea calorică a combustibilului este 45,98 MJ/kg.

138) Un motor termic are forţa de tracţiune de 14 700 N şi se deplasează pe o distanţă de 2 000 m. Ce cantitate de combustibil consumă, dacă randamentul este de 20%, iar puterea calorică de 29,26 MJ/kg.

139) Care este forţa de tracţiune a unui tractor care consumă pe o distanţă de 5 km o cantitate de combustibil de 6,9 kg cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg.

140) O locomotivă de subteran consumă 24,1 kg de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg pentru a se deplasa pe o anumită distanţă. Să se calculeze distanţa pe care o parcurge locomotiva, dacă randamentul ei este de 25%, iar forţa de tracţiune este 29,382 kN.

141) Să se calculeze puterea unui motor termic cu randamentul 25% care consumă 10 kg combustibil cu puterea calorică de 45,98 MJ/kg dacă el funcţionează 5 ore.

142) În rezervorul unui tractor se introduc 50 kg benzină cu puterea calorică de 45 980 kJ/kg. Ştiind că randamentul tractorului este de 30% şi că el consumă întreaga cantitate de combustibil în 3 ore, să se afle puterea tractorului.

143) Un motor termic cu ardere internă consumă 25,3 kg de motorină pe oră. Care este puterea motorului, dacă randamentul este de 25%, iar puterea calorică 45 980 kJ/kg.

144) Ce cantitate de combustibil consumă într-o oră un motor termic, cu puterea de 736 W dacă puterea calorică a combustibilului este de 45,98 MJ/kg.

145) O locomotivă cu puterea de 103,040 kW consumă într-o oră 105,4 kg de cărbuni cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg. Să se calculeze randamentul locomotivei.

146) Care este puterea unui automobil care în rezervor are 38 kg benzină cu puterea calorică 45,98 MJ/kg, iar randamentul motorului de 30% știind că combustibilul se consumă în 4 ore.

147) Un motor Diesel consumă 200 g de motorină cu puterea calorică de 43,89 MJ/kg pentru fiecare cal putere. Care este randamentul motorului?

148) Care este cantitatea de cărbune cu puterea calorică de 29,26 MJ/kg consumată de către o locomotivă cu randamentul de 8%, dacă locomotiva dezvoltă o putere de 294 400 W și funcționează 3 ore?

149) Un automobil merge cu viteza de 72 km/h. Automobilul are puterea de 36 800 W. Să se calculeze cantitatea de căldură totală, precum și masa de combustibil consumată pe distanța de 10 km randamentul fiind de 30% și puterea calorică de 45,98 MJ/kg.

OPTICA

Lumina se propagă rectiliniu cu o viteză de 300 000 km/s în aer și în vid.

Datorită faptului că lumina se propagă în linie dreaptă se formează umbra și penumbra.

Raza de lumină reprezintă linia dreaptă după care se propagă lumina.

Reflexia luminii reprezintă fenomenul de schimbare bruscă a direcției de propagare a razelor de lumină, la suprafața de separație dintre două medii, lumina întorcîndu-se în mediul de unde a venit.

Raza incidentă este raza de lumină care vine de la sursă și care întîlnește suprafața de separație dintre două medii în punctul de incidență.

Raza reflectată reprezintă raza de lumină care pleacă din punctul de incidență și se întoarce în mediul din care a venit raza incidentă.

Normala reprezintă perpendiculara pe suprafața de reflexie în punctul de incidență.

Fenomenul de reflexie are loc după următoarele legi:

1) Raza incidentă, normala și raza reflectată sînt situate în același plan.

2) Unghiul de incidență este egal cu unghiul de reflexie

$$\sphericalangle i = \sphericalangle r$$

Dacă raza de lumină cade perpendicular pe suprafața de reflexie, ea se va întoarce pe aceeași direcție.

Oglinzi

O suprafață netedă lucioasă, care reflectă în mod dirijat lumina se numește oglindă.

Oglinzile sînt plane și sferice.

Refracția reprezintă fenomenul de schimbare a direcției de propagare a luminii la trecerea dintr-un mediu transparent în alt mediu transparent.

Raza incidentă este raza de lumină care vine de la sursă și care cade pe suprafața de separație a celor două medii transparente.

Raza refractată reprezintă raza care trece în cel de-al doilea mediu transparent.

Normala reprezintă perpendiculara în punctul de incidență.

Refracția se supune următoarelor legi:

1) Raza incidentă, normala și raza refractată sînt situate în același plan.

2) Unghiul de incidență nu este egal cu cel de refracție.

— Unghiul de refracție este mai mic decît cel de incidență, atunci cînd raza de lumină trece dintr-un mediu mai puțin refringent într-un mediu mai refringent.

— Unghiul de refracție este mai mare decît cel de incidență, cînd lumina trece dintr-un mediu mai refringent într-un mediu mai puțin refringent.

Dacă raza de lumină cade perpendicular pe suprafața de separație a celor două medii transparente, ea nu-și schimbă direcția.

PROBLEME

1) Distanța de la Soare la Pămînt este de 150 000 000 km. Știind că lumina se propagă cu o viteză de 300 000 km/s să se calculeze în cît timp ajunge lumina de la Soare la Pămînt.

2) Umbra unei clădiri are lungimea de 2,5 m. Un băț înalt de 1 m formează o umbră de 0,5 m. Care este înălțimea clădirii?

REZOLVARE

Problema se poate rezolva prin asemănarea triunghiurilor dreptunghice formate de către înălțimea corpului și umbra lui (fig. 18).

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}$$

$$AB = \frac{A'B' \; AC}{A'C'}$$

Înlocuind obținem:

$$AB = \frac{1 \text{ m} \times 2{,}5 \text{ m}}{0{,}5 \text{ m}} = 5 \text{ m}$$

Se găsește că înălțimea clădirii este de 5 metri.

3) Să se calculeze înălțimea unui plop știind că umbra lui pe pămînt este de 4 m, iar umbra unui stîlp de 1,5 m înălțime este de 0,5 m.

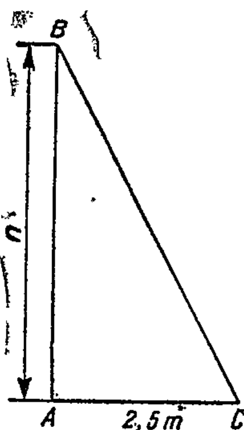


Figura 18.

4) Umbra unui turn, pe pămînt are lungimea de 5 m. Un stîlp înfipt în pămînt cu înălțimea de 0,7 m formează o umbră de 0,2 m. Care este înălțimea turnului?

5) Ce înălțime are un bloc a cărui umbră pe pămînt este de 7 m, dacă statuia din fața lui are înălțimea de 3 m și formează o umbră de 0,8 m?

6) Un brad înalt de 9,6 m, formează pe pămînt o umbră de 12 m, iar un puiet ce se află lîngă brad formează o umbră de 1,25 m. Care este înălțimea puietului de brad?

7) O clădire cu înălțimea de 30 m este luminată de Soare și formează o umbră de 36 m lungime. Să se calculeze care este umbra unui baston lung de 1 m.

8) Înălţimea unui om este de 1,70 m, iar umbra lui pe pămînt este de 0,7 m. Ce lungime va avea umbra unei statui pe un lac, dacă înălţimea statuii este de 5 m?

9) Un bloc format din 6 etaje are înălţimea dintre etaje de 3 m. Să se calculeze lungimea umbrei pe lacul de lîngă bloc, dacă un om înalt de 1,8 m formează o umbră de 0,9 m.

10) Pe o clădire înaltă de 20 m se află instalată o antenă de televizor. Să se afle înălţimea antenei dacă umbra clădirii cu antenă este de 9,2 m, iar un stîlp cu înălţimea de 2 m dă o umbră de 0,8 m.

REFLEXIA LUMINII

PROBLEME

11) Unghiul pe care îl face raza incidentă, care cade pe o oglindă plană, cu normala este de 30°. Ce unghi va face raza reflectată cu incidenta?

12) Pe suprafaţa unei oglinzi plane cade o rază incidentă, care face cu suprafaţa oglinzii un unghi de 51°30′60″. Care este unghiul de reflexie?

13) O rază de lumină cade perpendicular pe o suprafaţă netedă şi lucioasă. Ce valoare are unghiul de reflexie?

14) Raza reflectată face un unghi de 41°10′23″ cu suprafaţa de reflexie. Care este unghiul de incidenţă corespunzător?

15) Unghiul pe care îl formează raza incidentă cu suprafaţa de reflexie este de 52°28′19″. Să se calculeze unghiul format de raza incidentă cu raza reflectată.

16) Unghiul de incidenţă format de către o rază de lumină care cade oblic pe suprafaţa unui lac, creşte cu 9°10′30″. Cu cît va creşte unghiul format de către raza incidentă şi raza reflectată.

17) O rază cade oblic pe o oglindă plană. Dacă dintr-un punct al normalei se coboară o perpendiculară pe raza incidentă, să se măsoare unghiul format de perpendiculară cu normala, ştiind că unghiul de incidenţă este de 38°38′38″.

18) Ridicînd dintr-un punct al normalei o perpendiculară, întîlneşte raza reflectată într-un punct oarecare. Raza reflectată cu perpendiculara formează un unghi de 21°5′12″. Care este unghiul de incidenţă?

19) O rază de lumină, care cade pe o suprafaţă lucie, face cu raza reflectată un unghi de 78°15′25″. Să se afle suma unghiurilor făcute de raza incidentă şi de raza reflectată cu suprafaţa lucie.

20) Raza incidentă cu raza reflectată face un unghi de 43°32′14″. Să se calculeze unghiul pe care-l formează raza incidentă cu suprafaţa de reflexie.

OGLINZI PLANE

Se numeşte oglindă plană orice suprafaţă plană, şlefuită, care reflectă în mod dirijat lumina.

Într-o oglindă plană imaginea unui obiect este de aceeaşi mărime cu obiectul, dreaptă situată la aceeaşi distanţă de oglindă, dreapta obiectului fiind stînga imaginii.

PROBLEME

21) O persoană se află în fața unei oglinzi plane la o distanță de 2 m. La ce distanță de oglindă se va forma imaginea persoanei?

22) Un copil se îndepărtează de o oglindă cu 0,5 m. Cu cît se va mări distanța dintre imaginea lui în oglindă și oglindă?

23) Un autovehicul se apropie de o oglindă instalată pentru dirijarea circulației cu o distanță de 4 m, cu cît se va apropia imaginea autovehiculului de oglindă?

24) O persoană ce se află în fața unei oglinzi plane se îndepărtează de oglindă cu 1 m. Cu cît crește distanța dintre persoană și imagine?

25) În fața unei oglinzi plane se află un paravan la distanța de 2 m. Care este lungimea razei reflectate cuprinsă între paravan și oglindă, dacă raza incidentă cade perpendicular pe oglindă?

26) Pe o oglindă ce se află în fața unui perete cade oblic o rază de lumină. Lungimea razei reflectate cuprinsă între perete și oglindă este de 4 m, iar distanța dintre raza incidentă și reflectată măsurată pe zid este de 6 m. Să se calculeze distanța la care se află peretele față de oglindă.

27) Într-o cameră se află o oglindă pe care cade o rază de lumină venită de la un bec situat într-un colț al camerei. Imaginea sursei de lumină se formează pe același perete în colțul celălalt. Să se calculeze lungimea peretelui dacă raza de incidență este de 7 m, iar distanța dintre perete și oglindă este de 5 m.

28) În fața unei oglinzi se află o persoană. Oglinda este fixată vertical pe un perete, iar imaginea superioară a oglinzii este la nivelul ochilor persoanei. Ce înălțime trebuie să aibă oglinda plană pentru ca persoana să-și vadă în întregime imaginea?

OGLINZI SFERICE

Prin oglindă sferică se înțelege o suprafață sferică, care reflectă în mod dirijat razele de lumină.

Oglinzile sferice sînt de două feluri:

1) *Oglinzi concave*, la care suprafața interioară reflectă lumină. Oglinzile concave au proprietatea de a aduna razele de lumină ale unui fascicul paralel într-un punct numit focar. Datorită acestei proprietăți, oglinzile concave se mai numesc și convergente.

2) *Oglinzi convexe*, la care suprafața exterioară reflectă lumina. Oglinzile convexe au proprietatea de a împrăștia razele de lumină ale unui fascicul paralel ce cad pe ele, iar prelungirile razelor reflectate se întîlnesc în spatele oglinzii, într-un punct numit focar. Datorită acestei proprietăți oglinzile convexe se mai numesc și oglinzi divergente.

ELEMENTELE GEOMETRICE ALE OGLINZILOR SFERICE

— Centrul optic al oglinzii (C) care este centrul sferei din care face parte oglinda.
— Vîrful sau mijlocul oglinzii (O).
— Axa optică principală — este dreapta ce trece prin centrul de curbură și vîrful oglinzii.

IMAGINI ÎN OGLINZI CONCAVE

Oglinzile concave dau imagini reale cînd obiectul luminos se află situat la o distanţă foarte mare de oglindă pînă cînd ajunge în focar.

Aceste imagini pot fi mai mici decît obiectul, egale cu obiectul şi mai mari decît obiectul. Toate fiind răsturnate în raport cu obiectul. Se obţin imagini virtuale cînd obiectul este situat între focar şi oglindă. Aceste imagini sînt mai mari decît obiectul şi drepte în raport cu obiectul.

Oglinzile divergente dau întotdeauna imagini virtuale, adică obţinute prin intersecţia prelungirilor razelor reflectate, spre deosebire de imaginile reale care se obţin prin intersecţia razelor reflectate.

FORMULELE OGLINZILOR SFERICE

Focarul F se află la jumătatea razei de curbură. OF se numeşte distanţa focală şi se notează cu (f) (fig. 19).

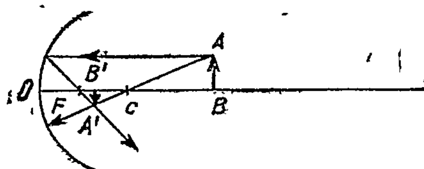


Figura 19.

OC este raza de curbură care se notează cu (R)

$$f = \frac{R}{2}$$

OB este distanţa de la mijlocul oglinzii pînă la obiect şi se notează cu (p)

OB' este distanţa de la mijlocul oglinzii pînă la imagine şi se notează cu (p')

Între f, p şi p' s-a stabilit următoarea formulă pentru oglinzile concave (convergente)

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

PROBLEME

29) La distanţa de 5 m de o oglindă convergentă se află un obiect luminos. Ştiind că distanţa focală este de 0,5 m să se afle:

a) distanţa de la oglindă la imagine;

b) raza de curbură;

c) cum este imaginea în raport cu obiectul?

$p = 5$ m	$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$	$p' = \frac{5 \times 0,5}{5 - 0,5} = 0,555$ m
$f = 0,5$ m	de unde se obține	$R = 2 \times 0,5 = 1$ m
a) $p' = ?$	$p' = \frac{pf}{p - f}$	
b) $R = ?$	$f = \frac{R}{2}$	
	$R = 2f$	

Imaginea se formează între focar și centrul de curbură, este mai mică decît obiectul și răsturnată în raport cu obiectul fig. 20).

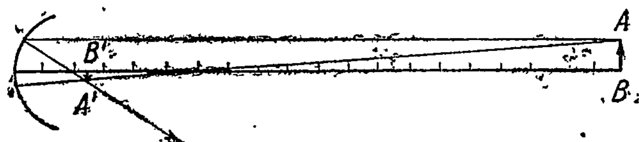


Figura 20.

30) Raza de curbură a unei oglinzi sferice concave este de 1,2 m. La ce distanță de oglindă trebuie așezat un obiect pentru ca imaginea să se formeze la 2 m față de oglindă?

31) În fața unei oglinzi concave la o distanță de 0,36 m, se află o lumînare aprinsă. Raza de curbură a oglinzii este de 0,54 m. Care este distanța focală a oglinzii?

La ce distanță de oglindă se va forma imaginea lumînării?

32) La distanța de 0,6 m față de o oglindă concavă se află un obiect. Să se arate ce fel de imagine se va forma și să se calculeze distanța de la oglindă pînă la imagine, dacă distanța focală este de 1 m?

33) Un om privește într-o oglindă concavă, care se află la o distanță de 0,15 m. Raza de curbură a oglinzii este de 1,20 m. Care este distanța focală a oglinzii și distanța de la oglindă la imaginea lui?

34) Distanța focală a unei oglinzi convergente este de 1 m. Un obiect se află așezat la distanța de 1 m față de extremitatea diametrului oglinzii. La ce distanță de oglindă se formează imaginea obiectului?

35) Imaginea unui obiect, față de o oglindă convergentă se află la 0,2 m de focarul oglinzii. Să se calculeze distanța pînă la obiect, dacă distanța focală este de 0,3 m?

36) De la un obiect la focarul unei oglinzi concave sînt 0,50 m. Știind că distanța focală este de 2 m, să se calculeze distanța de la imagine la focar.

37) Să se calculeze distanța focală a unei oglinzi concave, dacă în fața ei se află un obiect situat la distanța de 0,8 m, iar imaginea obiectului se formează la distanța de 1,20 m. Care este raza de curbură?

38) La ce distanţă de focarul unei oglinzi concave se află imaginea unui obiect, care se află la 3 m de extremitatea diametrului spre centrul de curbură, dacă raza de curbură este de 5 m?

39) În faţa unei oglinzi concave cu raza de curbură de 2 m, se află o sursă de lumină la distanţa de 1,5 m. La ce distanţă de sursă trebuie să fie aşezat un paravan, pentru a obţine imaginea obiectului. Cum este imaginea obţinută?

40) La distanţa de 0,3 m de focarul unei oglinzi concave se aşază un obiect. Ştiind că raza de curbură a oglinzii este de 1,8 m, să se afle ce fel de imagine dă oglinda şi la ce distanţă se formează faţă de oglindă?

41) Oglinda concavă în faţa căreia se află un obiect, are raza de curbură de 0,8 m. Imaginea obiectului se formează la distanţa 1,7 m. Să se calculeze distanţa dintre oglindă şi obiect şi să se reprezinte grafic.

42) Distanţa focală a unei oglinzi convergente este de 0,5 m. Un obiect este aşezat pe axul optic al oglinzii, la o distanţă de 3 ori mai mare decît distanţa focală. La ce distanţă se găseşte imaginea obiectului?

43) Unde trebuie aşezat un paravan pentru a obţine imaginea reală a unui obiect, situat la jumătatea distanţei dintre focar şi centrul de curbură? Distanţa focală a oglinzii este de 4 m.

44) Între focarul şi centrul de curbură al unei oglinzi concave se află un obiect la 3/4 din distanţa focală faţă de focar. Ştiind că raza de curbură este de 8 m, să se calculeze distanţa de la vîrful oglinzii la imaginea obiectului.

45) Un om priveşte într-o oglindă concavă cu raza de curbură de 2,40 m şi este situat la o distanţă de 0,15 m. Care este distanţa dintre oglindă şi imaginea formată?

46) Diametrul unei oglinzi convergente este de 2 m. Un obiect este aşezat pe axa optică la distanţa de 6 ori mai mare decît distanţa focală a oglinzii. Să se afle la ce distanţă de focar se formează imaginea.

47) În faţa unei oglinzi concave cu raza de curbură de 6 m se aşază o lumînare la jumătatea distanţei focale de la oglindă. Ce fel de imagine se va obţine şi la ce distanţă faţă de oglindă se va forma această imagine?

48) Imaginea unui obiect se formează la jumătatea distanţei dintre focar şi centrul de curbură a unei oglinzi convergente. La ce distanţă de focar trebuie aşezat obiectul, dacă raza de curbură este de 1,2 m?

REFRACŢIA LUMINII

49) O rază de lumină face cu normala un unghi de 46°56′14″. Raza de lumină trece din aer în apă şi este deviată cu un unghi de 34°29′13″ faţă de prelungirea direcţiei ei în aer. Să se calculeze unghiul de refracţie.

50) Unghiul de incidenţă al unei raze de lumină ce trece din aer în apă este de 58°34′28″, iar unghiul de refracţie este de 39°25′56″. Să se calculeze unghiul cu care a deviat raza refractată faţă de prelungirea razei incidente.

51) Să se calculeze unghiul de incidență a unei raze de lumină care cade pe un bloc de sticlă și se refractă. Unghiul de refracție este de 30°40′, iar unghiul de deviație este de 19°20′.

52) Raza incidentă face cu suprafața apei pe care cade un unghi de 62°. Raza de lumină trecînd în apă se apropie de normală și are unghiul de refracție de 15°34′49″. Să se găsească unghiul de deviație.

53) Care este valoarea unghiului de refracție a unei raze de lumină care cade perpendicular pe suprafața unui bazin?

54) Într-un vas cu apă se află o sursă de lumină. Lumina trece din apă în aer. Unghiul de incidență al razei de lumină este de 21°50′32″, iar unghiul de deviație este de 10°45′49″. Să se calculeze unghiul de refracție.

55) Să se calculeze unghiul de refracție al unei raze de lumină ce trece din apă în sticlă, dacă raza refractată face cu suprafața de separație dintre cele două medii, un unghi de 55°25′17″.

56) O rază de lumină trecînd din aer în apă se apropie de normală. Știind că unghiul format de suprafața apei cu prelungirea razei incidente în apă este de 59°34′45″, iar unghiul de deviație al razei în apă este de 15°38′55″, să se găsească unghiul de refracție al razei de lumină.

57) Raza de lumină trecînd din aer în apă este deviată cu 9°15′38″. Știind că prelungirea razei incidente cu suprafața apei face un unghi de 48°7′29″ să se afle unghiul de refracție.

58) O sursă de lumină se găsește în apă. O rază de lumină trecînd din apă în aer este deviată cu 28°27′43″. Să se calculeze unghiul pe care-l formează raza refractată cu suprafața apei, știind că unghiul de incidență este de 32°15′52″.

LENTILE

Se numește lentilă un mediu transparent, mărginit de două fețe sferice sau de o față sferică și una plană.

CLASIFICAREA LENTILELOR

1. Lentile convergente care la rîndul lor sînt:
   — lentile biconvexe
   — menisc convergent
2. Lentile divergente care la rîndul lor sînt:
   — lentile biconcave
   — lentile plan concave
   — menisc divergent

PROPRIETĂȚILE LENTILELOR

Lentilele convergente au proprietatea de a strînge razele paralele care le străbat, într-un punct numit focar — care este un focar real deoarece se obține prin intersecția razelor refractate.

Lentilele divergente au proprietatea de a împrăștia razele paralele care le străbat, dar prelungirile lor se întîlnesc într-un punct numit focar virtual.

— Centrele de curbură ale fețelor lentilei (C și C').

— Axa optică principală — dreapta ce trece prin centrele de curbură.

— Centrul optic al lentilei, situat pe axa optică principală și care este considerat mijlocul lentilei. Orice rază de lumină ce trece prin centrul optic nu este refractată (dacă lentila este subțire).

— Focarele — locul de întîlnire al razelor paralele refractate sau al prelungirilor razelor refractate — focare reale respectiv virtuale. Fiecare lentilă are două focare principale cîte unul de fiecare parte (F — F').

— Distanța focală — distanța măsurată de la centrul optic al lentilei pînă la focar (f).

— Dublul distanței focale — este distanța de la centrul optic pînă la centrul de curbură al lentilei, care este chiar raza de curbură.

$$R = 2f$$

$$f = \frac{R}{2}$$

IMAGINI ÎN LENTILE

Lentilele convergente dau imagini reale, atunci cînd obiectul se află situat la o distanță foarte mare față de lentilă, pînă cînd obiectul ajunge în focar și imagini virtuale cînd obiectul este situat între focar și lentilă.

Imaginile reale sînt mai mici decît obiectul, egale cu obiectul, sau mai mari decît obiectul, după poziția obiectului față de lentilă și sînt răsturnate în raport cu obiectul. Lentilele divergente dau numai imagini virtuale și drepte în raport cu obiectul.

Formula folosită pentru lentile este cea folosită și la oglinzi

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

în care: p este distanța de la lentilă la obiect;
p' — distanța de la lentilă la imagine;
f — distanța focală

PROBLEME

59) Să se construiască grafic imaginea dată de o lentilă convergentă cînd obiectul este situat dincolo de dublul distanței focale. Cum este această imagine față de obiect?

60) Să se construiască imaginea unui obiect situat la dublul distanței focale a unei lentile. Cum este această imagine față de obiect?

61) O lentilă convergentă are distanța focală de 0,08 m. În fața ei la distanța de 0,40 m se așază un obiect luminos. Care este distanța de la lentilă la imagine?

$f = 0{,}08$ m
$p = 0{,}40$ m

$p' = ?$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{p}{pf} - \frac{f}{pf}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{p-f}{pf}$$

$$p' = \frac{pf}{p-f}$$

$$p' = \frac{0{,}40 \times 0{,}08}{0{,}40 - 0{,}08} = \frac{0{,}032}{0{,}32} = 0{,}1 \text{ m}$$

62) În fața unei lentile convergente la distanța de 50 cm de ea se așază o lumînare care dă o imagine la distanța de 15 cm de lentilă. Care este distanța focală?

63) O lentilă convergentă are distanța focală de 0,11 m, unde trebuie așezat obiectul, pentru ca imaginea să se formeze la distanța de 0,15 m față de lentilă?

64) O lentilă convergentă are dublul distanței focale de un metru. În fața lentilei la distanța de 5 m se așază un bec electric. La ce distanță de lentilă se formează imaginea?

65) O lumînare este așezată în fața unei lentile convergente cu distanța focală $f = 8$ cm. Imaginea lumînării, dată de lentilă este situată la 40 cm față de lentilă. La ce distanță a fost așezată lumînarea față de lentilă?

66) În fața unei lentile convergente cu distanța focală de 7,5 cm se află un obiect la distanța de 20 cm. Să se calculeze la ce distanță față de lentilă se va forma imaginea.

67) O lentilă convergentă are distanța focală la 8 cm. În fața ei la o distanță de 14 cm se află un obiect luminos. La ce distanță și de ce parte a lentilei trebuie să se așeze un paravan pentru a obține imaginea obiectului?

68) Distanța dintre imaginea și obiectul unei lentile convergente este de 13 m. Neglijîndu-se grosimea lentilei și știind că distanța de la lentilă la imagine este de 3 m, să se calculeze distanța focală a lentilei convergente.

69) Un obiect este așezat în fața unei lentile convergente la distanța de 5 m de la dublul distanței focale. Distanța focală fiind de 1 m, să se afle distanța de la lentilă la imagine.

70) În fața unei lentile convergente se află o lumînare. Distanța dintre obiect și imagine este de 9 m, iar distanța dintre obiect și lentilă de 3 m. Să se calculeze distanța focală.

71) Obiectivul unui aparat de proiecție are distanța focală de 0,50 m. La ce distanță de obiectiv trebuie așezat obiectul pentru ca imaginea să se obțină pe un paravan situat la 5 m de obiectiv?

72) La ce distanță de focarul principal al unei lentile convergente, cu distanța focală de 0,07 m, trebuie așezat un obiect, pentru ca imaginea să se formeze dincolo de lentilă la distanța de 0,13 m?

73) Un obiect se așază la distanța de 3 m de o lentilă convergentă. Să se calculeze distanța de la lentilă la imagine, știind că distanța focală este de 10 ori mai mică decît distanța de la obiect la lentilă?

74) Distanța focală a obiectivului aparatului de fotografiat Optior este de 0,06 cm. Să se calculeze la ce distanță trebuie să se afle obiectul ce trebuie fotografiat pentru ca imaginea să se formeze clar pe filmul care se află la distanța de 0,10 m?

75) Distanța focală a unei lentile convergente este de 5 m. La ce distanță de focarul principal trebuie așezat obiectul pentru ca imaginea să se formeze dincolo de lentilă la dublul distanței focale?

76) În fața unei lupe se află un obiect la o distanță egală cu jumătate din distanța focală, care este de 4 m. Să se găsească distanța de la lentilă la imagine. Să se arate ce fel de imagine s-a obținut și să se facă construcția grafică.

77) Două lentile convergente sînt așezate pe un banc optic, avînd același ax optic. Distanța focală a lentilei a doua este de 7 m. La ce distanță față de a doua lentilă se va forma imaginea obiectului, dacă imaginea primei lentile se află la distanța de 5 m de focarul principal al celei de a doua lentile?

78) La capetele unui tub cilindric cu lungimea $l = 30$ cm se găsesc fixate două lentile convergente. Lentila L_1 cu distanța focală $f_1 = 0{,}5$ cm și lentila L_2 cu distanța focală $f_2 = 6$ cm. În fața lentilei L_1 se află la distanța de 1,5 cm, un obiect. Să se calculeze la ce distanță de lentila L_2 se va forma imaginea?

INTENSITATEA CURENTULUI

Intensitatea curentului reprezintă cantitatea de electricitate transportată de electroni, prin secțiunea transversală a circuitului, în timp de o secundă.

$I = \frac{q}{t}$ din care se pot deduce relațiile:

$$q = I\,t \qquad \text{și} \qquad t = \frac{q}{I}$$

I reprezintă intensitatea curentului. Intensitatea curentului are ca unitate în S I amperul (A) și ca submultipli, miliamperul (mA).

$$1\ \text{A} = 1\ 000\ \text{mA}$$

$$1\ \text{mA} = \frac{1}{1\ 000}\ \text{A}$$

q este cantitatea de electricitate transportată de electroni. Unitatea în S I — Coulombul (C)

t — timpul de trecere a curentului electric, exprimat în secunde.

Pentru ca intensitatea să poată fi exprimată în amperi, cantitatea de electricitate se va exprima în coulombi, iar timpul în secunde.

Deci $1\ \text{A} = \frac{1\ \text{C}}{1\ \text{s}}$

PROBLEME

1) Să se afle intensitatea curentului care circulă printr-un cunductor, știind că transportă o sarcină electrică egală cu 3 600 C, în timp de 1 oră.

REZOLVARE

Se folosește ecuația de definiție a curentului

$$I = \frac{Q}{t}$$

Se urmărește ca datele să fie exprimate în același sistem. În sistemul internațional (SI)

$$q = 3\ 600\ \text{C}$$
$$t = 1\ h = 3\ 600\ \text{s}$$

Rezultă:

$$I=\frac{q}{t}=\frac{3\,600\ \text{C}}{3\,600\ \text{s}}=1\ \text{A}$$

Problema se discută ca mai sus, dar la rezolvarea ei este bine să se aranjeze pe coloane.

Astfel:

Date	Transformări	Formule	Înlocuiri și calcule
$q=3\,600$ C $t=1$ h $I=?$ A	$q=3\,600$ C $t=3\,600$ s $I=?$	$I=\frac{q}{t}$	$I=\frac{3\,600\ \text{C}}{3\,600\ \text{s}}=1\frac{\text{C}}{\text{s}}=1\ \text{A}$

2) Prin secțiunea transversală a unui conductor trec într-un minut 600 C. Care este intensitatea curentului?

3) Printr-o soluție de azotat de argint trece o sarcină electrică de 1 800 C în timp de 3 min. Care este intensitatea curentului electric?

4) Prin secțiunea transversală a conductorului dintr-un fier de călcat electric, în timp de 1,5 h trece o cantitate de electricitate de 10 800 C. Care este intensitatea curentului?

5) Care este intensitatea curentului electric, care circulă prin firul conductor al unui reșou, dacă curentul circulă 1/2 h și transportă o cantitate de electricitate de 5 400 C?

CALCULAREA CANTITĂȚII DE ELECTRICITATE

6) Ce cantitate de electricitate trece printr-un circuit în timp de 1 oră, dacă intensitatea curentului este de 5 A?

REZOLVARE

Din formula de definiție a intensității curentului electric

$$I=\frac{q}{t}$$

se deduce cantitatea de electricitate q care trece prin circuit în timpul t, cînd curentul prin circuit este I:

$$q=I\cdot t$$

În sistemul internațional

$$t=1\ \text{h}=3\,600\ \text{s}$$

$$I=5\ \text{A}$$

Înlocuind în formula dedusă, se obține:

$$q = 5\ \text{A} \cdot 3\,600\ \text{s} = 18\,000\ \text{C}$$

$t = 1$ h	$t = 3\,600$ s	$q = I \cdot t$	$q = 5 \cdot 3\,600 = 18\,000$ C
$I = 5$ A	$I = 5$ A		
$q = ?$ C	$q = ?$ C		

7) Cîți coulombi de electricitate trec în timp de 2 h printr-o lampă de radio, dacă intensitatea curentului ce o străbate este de 10 mA?

8) Printr-un reșou trece un curent electric de 3 A în timp de 1 h. Să se calculeze cîți coulombi trec prin circuit.

9) Un element voltaic alimentează un bec electric. Prin circuit trece un curent constant de 0,12 A. Ce cantitate de electricitate trece prin secțiunea transversală a circuitului, dacă lampa arde timp de 3 h?

10) Un circuit este străbătut de un curent care transportă semnale Morse. Intensitatea medie a curentului este de 0,3 A. Ce cantitate de electricitate trece prin circuit pentru transmiterea cifrei 1, dacă telegraful înregistrează un punct urmat de patru linii?
Un punct durează 0,25 s și o linie durează 1 s.

11) Ce cantitate de electricitate va trece prin aparat la transmiterea cuvîntului ANA, dacă
A se reprezintă prin · — iar
N prin — ·?
pentru aceleași condiții ca în primul caz.

12) Cîți electroni trec în fiecare secundă prin secțiunea circuitului unui fier de călcat, care funcționează cu o intensitate de curent de 4,8 A, știind că sarcina electrică a electronilor este de $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C sau $\frac{1{,}6}{10\,000\,000\,000\,000\,000\,000}$ C.

13) O sferă metalică încărcată negativ este legată la pămînt printr-un fir metalic. Ea se descarcă în timp de 0,1 s, în care timp prin fir trece un curent electric mediu de 10 mA.
Cu ce cantitate de electricitate a fost încărcată sfera la început și ce număr de electroni conținea?

14) Printr-un conductor s-a scurs un curent de 10 A în timp de 20 s. Să se calculeze cantitatea de electricitate ce trece prin conductor.

CALCULAREA TIMPULUI

15) În cît timp va trece printr-un circuit 3 000 C, dacă curentul are o intensitate de 5 000 mA?
Din formula de definiție a intensității curentului

$$I = \frac{q}{t}$$

se deduce t în care trece prin circuit cantitatea de electricitate q, cînd curentul prin circuit este I:

$$t = \frac{q}{I}$$

În S. I.

$$q = 3\,000\ \text{C}$$

$$I = 5\,000\ \text{mA} = 5\ \text{A}$$

Înlocuind în formula dedusă: $t = \frac{3\,000\ \text{C}}{5\ \text{A}} = 600\ \text{s} = 10\ \text{min}$

$q = 3\,000$ C $I = 5\,000$ mA	$q = 3\,000$ C $I = 5$ A	$t = \frac{q}{I}$	$t = \frac{3\,000\ \text{C}}{5\text{A}} = 600$ s
$t = ?$ s	$t = ?$ s		exprimat în minute $\frac{600\ \text{s}}{60} = 10$ min exprimat în ore: $\frac{600}{3\,600} = \frac{1}{6}$ h

16) Printr-un fier de călcat trece un curent cu intensitatea de 1 A și transportă o cantitate de electricitate de 3 600 C. Cît durează funcționarea fierului de călcat?

17) Printr-un reșou trece un curent cu intensitatea de 5 mA și transportă o sarcină electrică de 54 C. Să se calculeze timpul de trecere a curentului electric prin reșou.

18) Dacă intensitatea curentului ce trece prin filamentul unui bec este de 0,5 A și cantitatea de electricitate transportată este de 12 000 C. Să se calculeze timpul de funcționare.

19) Dinamul unei biciclete funcționează pentru iluminare dînd un curent de 0,28 A. Care este timpul de funcționare al farului bicicletei, dacă prin el trece o cantitate de electricitate de 84 C?

20) Să se calculeze timpul în care trece curent electric prin secțiunea unui circuit parcurs de un curent cu $I = 2$ A, dacă cantitatea de electricitate transportată este de 7 200 C?

TENSIUNEA ELECTRICĂ

Tensiunea electrică între 2 puncte ale unui circuit reprezintă lucrul mecanic cheltuit pentru deplasarea unei sarcini electrice egală cu unitatea între cele două puncte ale circuitului

$$U = \frac{L}{q}$$

U reprezintă tensiunea exprimată în volți
L reprezintă lucrul mecanic (energia mecanică) în jouli
q reprezintă sarcina electrică exprimată în coulombi

Tensiunea electrică aplicată circuitului exterior la borne reprezintă lucrul mecanic (energia mecanică) cheltuit pentru deplasarea unei cantități de electricitate de 1 C pe circuitul exterior.

Se calculează cu ajutorul aceleiași formule $U = \frac{L_1}{q}$

Tensiunea electrică aplicată circuitului interior, numită cădere interioară de tensiune, reprezintă lucrul mecanic cheltuit pentru deplasarea unui coulomb de electricitate pe circuitul interior.

$$u = \frac{L_2}{q}$$

Tensiunea electromotoare reprezintă lucrul mecanic cheltuit la deplasarea unui coulomb de electricitate pe întregul circuit

$$E = \frac{L}{q}$$

Se exprimă în volți, cînd lucrul mecanic L se exprimă în jouli iar cantitatea de electricitate q se exprimă în coulombi.

Tensiunea electromotoare și tensiunea electrică sînt mărimi de aceeași natură și se vor măsura în volți.

Tensiunea electromotoare și tensiunea la borne se măsoară cu un voltmetru conectat la bornele sursei, prima cînd circuitul exterior este deschis, iar a doua cînd circuitul exterior este închis. Tensiunea electromotoare este mai mare decît tensiunea la borne, cu o valoare egală cu căderea interioară de tensiune.

Între tensiunea la borne (U), căderea interioară de tensiune (u) și tensiunea electromotoare (E), există următoarea relație:

$$E = U + u$$

PROBLEME

21) Care este tensiunea dintre două puncte ale unui circuit electric, dacă pentru deplasarea unei cantități de electricitate de 5 C se cheltuiește un lucru mecanic de 120 J?

Rezolvare: Se folosește relația de definiție a tensiunii:

$$U = \frac{L}{q}$$

în care se înlocuiesc mărimile date în enunțul problemei, exprimate în SI

$$q = 5\ \text{C}$$

$$L = 120\ \text{J}$$

și obținem:

$$U = \frac{120\ \text{J}}{5\ \text{C}} = 24\ \text{V}$$

deci tensiunea aplicată circuitului este de 24 volți

$q = 5$ C	$U = \frac{L}{q}$	$U = \frac{120}{5} = 24$ V
$L = 120$ J		
$U = ?$		

22) Prin circuitul unui fier de călcat trece o cantitate de electricitate de 10 800 C. Tensiunea aplicată fierului de călcat este 110 volți. Să se calculeze lucrul mecanic consumat.

Rezolvare: Din formula de definiție a tensiunii

$$U = \frac{L}{q}$$

Se deduce

$$L = qU$$

Cunoaștem din enunțul problemei datele în S.I.

$$q = 10\,800 \text{ C}$$
$$U = 110 \text{ V}$$

Înlocuind în formula dedusă și calculînd se obține:

$$L = 10\,800 \text{ C} \cdot 110 \text{ V} = 1\,188\,000 \text{ J} = 1\,188 \text{ kJ}$$

$q = 10\,800$ C	$U = \frac{L}{q}$	$L = 10\,800 \text{ C} \cdot 110 \text{ V} = 1\,188\,000 \text{ J} =$
$U = 110$ V	$L = qU$	$= 1\,188$ kJ
$L = ?$		

23) Să se calculeze cantitatea de electricitate ce trece prin circuitul unei mașini de spălat în timp de 15 minute. Tensiunea aplicată mașinii de spălat este de 220 V și se consumă un lucru mecanic de 396 000 J. Care va fi intensitatea curentului ce străbate circuitul?

Rezolvare: Din formula de definiție a tensiunii

$$U = \frac{L}{q} \text{ se deduce:}$$

$$q = \frac{L}{U}$$

Din enunțul problemei se cunosc următoarele date, care vor fi exprimate în S.I.

$$t = 15 \text{ minute} = 900 \text{ s}$$
$$U = 220 \text{ V}$$
$$L = 396\,000 \text{ J}$$

Înlocuind în formulă cantității de electricitate și calculînd se obține:

$$q = \frac{L}{U} = \frac{396\ 000}{220} = 1\ 800\ \mathrm{C}$$

Pentru a doua întrebare folosim formula de definiție a intensității

$$I = \frac{q}{t}$$

în care înlocuind datele și calculînd se obține $I = \frac{1\ 800\ \mathrm{C}}{900\ \mathrm{s}} = 2\ \mathrm{A}$

Aranjarea problemei pe tablă:

$t = 15$ min	$t = 900$ s	$U = \frac{L}{q}$	$q = \frac{396\ 000\ \mathrm{J}}{220\ \mathrm{V}} = 1\ 800\ \mathrm{C}$
$U = 220$ V	$U = 220$ V	$q = \frac{L}{U}$	$I = \frac{1\ 800\ \mathrm{C}}{900\ \mathrm{s}} = 2\ \mathrm{A}$
$L = 396\ 000$ J	$L = 396\ 000$ J	$I = \frac{q}{t}$	
$q = ?$ $I = ?$	$q = ?$ $I = ?$		

24) Care este lucrul mecanic efectuat la trecerea unui curent de 3 A timp de 10 min, prin conductorul unui reșou electric sub o tensiune de 220 V.

Rezolvare: Se folosește formula de definiție a tensiunii

$$U = \frac{L}{q}$$

Din care se deduce

$$L = q \cdot U$$

dar cantitatea de electricitate q este egală cu produsul dintre intensitatea curentului I și timpul t de trecere a curentului electric prin circuit.

Deci:

$$q = It$$

Din enunțul problemei se cunosc datele pe care le voi exprima în sistemul internațional:

$$I = 3\ \mathrm{A}$$
$$t = 10\ \mathrm{min} = 600\ \mathrm{s}$$
$$U = 220\ \mathrm{V}$$

Înlocuind în formule obținem:

$$q = It = 3\ \mathrm{A} \cdot 600\ \mathrm{s} = 1\ 800\ \mathrm{C}$$

iar lucrul mecanic consumat va fi egal cu:

$$L = 1\ 800\ \mathrm{C} \cdot 220\ \mathrm{V} = 396\ 000\ \mathrm{J} = 396\ \mathrm{kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$I = 3$ A	$I = 3$ A	$U = \frac{L}{q}$	$q = 3$ A · 600 s = 1 800 C
$t = 10$ min	$t = 600$ s	$L = qU$	$L = 1\,800$ C 220 V =
$U = 220$ V	$U = 220$ V	$q = I \cdot t$	= 396 000 J = 396 kJ
$L = ?$	$L = ?$		

25) Între două puncte ale unui circuit electric trece o cantitate de electricitate de 15 C, consumîndu-se pentru aceasta un lucru mecanic de 180 J. Care este tensiunea electrică dintre cele două puncte considerate din circuit?

26) Pe o porțiune dintr-un circuit electric se efectuează un lucru mecanic de 2 200 J, pentru a deplasa o cantitate de electricitate de 10 C. Care este tensiunea de la capetele porțiunii de circuit?

27) Ce tensiune electrică există între extremitățile unui circuit cînd pe circuit se deplasează o sarcină de 110 C și se cheltuiește un lucru mecanic de 1 J?

28) Prin becul unei lanterne de buzunar s-au scurs 5 C de electricitate și s-a consumat un lucru mecanic de 20 J. Să se calculeze tensiunea aplicată becului.

29) Printr-un bec electric alimentat de la rețea s-au scurs 5 C de electricitate și s-a consumat un lucru mecanic de 600 J. Ce tensiune s-a aplicat becului?

30) Pentru deplasarea unei sarcini electrice de $\frac{1}{10\,000\,000}$ C între două puncte ale unui circuit este necesar un lucru mecanic de $\frac{6}{10\,000}$ J. Care este valoarea tensiunii electrice dintre cele două puncte ale circuitului?

31) Pentru a deplasa sarcina electrică de 5 C printr-o lampă electrică s-au consumat 550 J. Sub ce tensiune funcționează lampa?

32) Ce tensiune trebuie aplicată la bornele unui electromotor care consumă o energie de 4 400 J în fiecare secundă, funcționînd cu o intensitate de 20 A?

33) Ce lucru mecanic se cheltuiește pentru deplasarea a 30 C între două puncte ale unui circuit, între care există o diferență de potențial de 900 V?

34) Unei mașini de spălat rufe i se aplică o tensiune electrică de 220 V. Prin mașină circulă un curent electric cu intensitatea de 2,3 A. Să se afle lucrul mecanic cheltuit pentru transportarea sarcinei electrice în timp de o secundă.

35) Un bec electric este conectat la rețeaua de curent electric cu tensiunea de 220 V. Intensitatea curentului electric ce străbate becul este de 0,27 A, iar becul funcționează timp de 1 h. Să se calculeze lucrul mecanic cheltuit în timpul funcționării becului.

36) Printr-o pernă electrică trece un curent de 3 A, timp de 15 minute. Știind că i se aplică o tensiune electrică de 220 V, să se calculeze lucrul mecanic cheltuit în timpul funcționării pernei electrice.

37) Să se calculeze cantitatea de electricitate ce trece printr-o porțiune de circuit dacă tensiunea este de 110 V, iar lucrul mecanic cheltuit este de 2 200 J.

38) La o tensiune de 120 V, într-un bec electric s-a cheltuit în 30 s un lucru mecanic de 1 800 J. Să se determine ce cantitate de electricitate s-a scurs prin filamentul becului şi ce valoare a avut intensitatea curentului?

39) Printr-un aparat electric de încălzit trece timp de 1,5 h un curent de 2,5 A. Să se calculeze cantitatea de electricitate şi lucrul mecanic consumat, dacă tensiunea la priză este de 220 V.

40) Să se calculeze timpul de funcţionare a motorului unei maşini de spălat, căruia i se aplică o tensiune $U = 110$ V, cheltuindu-se un lucru mecanic $L = 99$ kJ, ştiind că motorul este străbătut de un curent electric $I = 1,5$ A.

41) Să se calculeze tensiunea electromotoare E a unui acumulator, dacă prin circuitul electric trece o sarcină electrică de 100 C şi se cheltuieşte un lucru mecanic de 2 000 J.

42) Care este tensiunea interioară u a unei baterii de lanternă, ştiind că tensiunea U la borne este de 3,5 V, iar tensiunea electromotoare E este de 4 V?

43) Tensiunea la bornele unui dinam este de 420 V, iar tensiunea electrică interioară fiind de 60 V să se calculeze tensiunea electromotoare a dinamului.

44) Care este tensiunea electromotoare a unei baterii de acumulatoare, dacă prin circuitul exterior trece un curent de 10 A timp de 30 min? Lucrul mecanic consumat la trecerea curentului electric este de 216 000 J, iar căderea interioară de tensiune fiind de 0,5 V.

45) Un bec electric este alimentat de o baterie de acumulatoare cu curent electric timp de 1 h. Să se afle intensitatea curentului electric, care circulă prin bec ştiind că tensiunea interioară a becului este de 0,4 V, iar tensiunea electromotoare este de 10 V. Pentru deplasarea sarcinei electrice prin bec se efectuează un lucru mecanic de 69,12 kJ.

46) O baterie de acumulatoare are tensiunea electromotoare $E = 25$ V, iar căderea interioară de tensiune $u = 1$ V. Prin circuitul exterior trec în timp de 20 min, 3 600 C.

Să se calculeze:

a) Tensiunea la borne;
b) Intensitatea curentului electric;
c) Lucrul mecanic consumat.

REZISTENŢA ELECTRICĂ

Rezistenţa electrică este proprietatea conductoarelor de a se opune mai mult sau mai puţin trecerii curentului electric.

Rezistenţa electrică se măsoară prin raportul dintre tensiunea electrică aplicată la capetele conductorului (circuitului) şi intensitatea curentului ce trece prin conductor (circuit)

$$R = \frac{U}{I}$$

R = rezistenţa electrică exprimată în ohmi (Ω)
U = tensiunea aplicată la capetele conductorului exprimată în volţi (V);
I = intensitatea curentului care circulă prin conductor exprimată în amperi (A).

Unitatea de rezistență este ohmul (Ω)

$$1\,\Omega = \frac{1\,V}{1\,A}$$

Ohmul reprezintă rezistența unui conductor la capetele căruia se aplică o tensiune electrică de 1 volt, iar prin conductor circulă un curent cu intensitatea de 1 A.

Rezistența electrică depinde de dimensiunile și natura conductorului.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s}$$

în care:

R = rezistența electrică a conductorului exprimată în ohmi;

ρ = rezistivitatea conductorului, sau rezistența lui specifică în S.I. se exprimă în $\Omega \cdot m$

Rezistivitatea sau rezistența specifică a unei substanțe este o mărime numeric egală cu rezistența electrică a unui conductor din aceea substanță avînd lungimea de 1 m și secțiunea de 1 m^2

l — reprezintă lungimea conductorului exprimată în metri;

s — reprezintă aria secțiunii transversale a conductorului exprimată în m^2.

PROBLEME

47) Printr-un ciocan electric de lipit circulă un curent cu intensitatea de 0,5 A, cînd este pus la priza de 110 V. Care este rezistența ciocanului electric?

Utilizăm următoarea relație

$$R = \frac{U}{I}$$

Din conținutul problemei se cunoaște:

$$I = 0{,}5\ A$$

$$U = 110\ V$$

Înlocuind datele în formulă și efectuînd calculele:

$$R = \frac{110\ V}{0{,}5\ A} = 220\ \Omega$$

Rezultă deci că rezistența ciocanului de lipit este de 220 Ω

$I = 0{,}5\ A$ $U = 110\ V$ $R = ?$	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{110\ V}{0{,}5\ A} = 220\ \Omega$

48) Ce rezistență are un bec electric pentru iluminat scala unui aparat de radio, dacă la bornele lui se aplică o tensiune de 6,3 V, iar intensitatea curentului care trece prin rezistența becului este de 0,3 A?

49) Să se calculeze rezistența unui bec electric conectat la priza de 220 V, știind că intensitatea curentului ce circulă prin bec este de 0,5 A.

50) Tensiunea aplicată unui reostat este de 100 V. Care este rezistența reostatului dacă intensitatea curentului, care circulă prin el este de 5 A?

51) Care este rezistența unui conductor căruia i se aplică, la capete, o diferență de potențial de 120 V pentru a obține un curent de 60 A?

52) Să se calculeze rezistența motorului mașinii de spălat, cunoscînd că prin el circulă un curent de 2 A, cînd este conectat la 220 V.

53) Voltmetrul conectat la bornele unui receptor electric indică 120 V, iar ampermetrul din circuit indică 2 A. Ce rezistență are receptorul?

54) Un fir de telegraf este lung de 780 km. Care este rezistența electrică a acestui fir știind că este dintr-un aliaj al fierului $\left(\rho = \frac{0{,}180\ \Omega \cdot m}{1\ 000\ 000}\right)$ și are diametrul de 5 mm?

REZOLVARE

Se utilizează formula rezistenței unui conductor $R = \rho \frac{l}{s}$

În sistemul internațional rezistența R se obține în ohmi, dacă se ia lungimea l în m și secțiunea s în m², rezistivitatea fiind dată în Ω m.

Din enunțul problemei se cunosc datele;

$$l = 780\ km = 780\ 000\ m$$

$$\rho = \frac{0{,}180\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$$

$$d = 5\ mm$$

Se va calcula secțiunea s după relația $s = \pi r^2$ sau $s = \pi \frac{d^2}{4}$ prin înlocuiri și calcule se obține:

$$s = 3{,}14 \frac{5^2}{4} \cdot mm^2 = 19{,}62\ mm^2 = 0{,}00001962\ m^2$$

Înlocuind datele în formula rezistenței și efectuînd calculele obținem:

$$R = \rho \frac{l}{s} = \frac{0{,}180}{1\ 000\ 000}\ \Omega \cdot m \cdot \frac{780\ 000\ m}{0{,}00001962\ m^2} = 4\ 000\ \Omega$$

Rezultă că rezistența firului de telegraf este de aproximativ 4 000 Ω

ARANJAREA PROBLEMEI

$l = 780\ km$ $\rho = \frac{0{,}180\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$ $d = 5\ mm$ $R = ?$	$l = 780\ 000\ m$ $\rho = \frac{0{,}180\Omega\ m}{1\ 000\ 000}$ $d = 0{,}005\ m$ $R = ?$	$R = \rho \frac{l}{s}$ $s = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$	$S = 3{,}14\ \frac{0{,}005^2}{4} = 0{,}00001962 m^2$ $R = \frac{0{,}180\ \Omega m}{1\ 000\ 000} \cdot \frac{780\ 000\ m}{0{,}00001962\ m^2} =$ $= 4\ 000\ \Omega$

55) Să se calculeze rezistența unui fir de cupru cu lungimea de 58,2 m știind că $\rho = \frac{0{,}0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$, iar secțiunea de 1 mm².

56) Să se calculeze rezistența unui fir de aluminiu avînd lungimea de 36,5 m cu diametrul 0,8 mm, dacă $\rho = \frac{0{,}028\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$

57) Care este rezistența unui fir conductor de fier cu lungimea de 17,8 m avînd secțiunea de 1 mm², iar $\rho = \frac{0{,}120\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$?

58) Lungimea unei coloane de mercur cu secțiunea de 1 mm², este de 1,06 m. Care este rezistența coloanei de mercur, dacă $\rho = \frac{0{,}950\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$?

59) Să se calculeze rezistența unei sîrme de fier cu lungimea de 1 km și secțiunea de 8 mm² dacă $\rho = \frac{0{,}120\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$.

60) Să se calculeze rezistența unui conductor dintr-un aliaj de cupru cu secțiunea transversală de 1 mm² și lungimea 10 m.

61) Să se calculeze rezistența unui conductor de argint cu lungimea de 150 cm, dacă diametrul sîrmei este de 0,01 mm.

62) Să se calculeze rezistența unui conductor de cupru care unește un bec electric cu priza, lungimea în ambele sensuri este de 12 m. Secțiunea sîrmei este egală cu 1,2 mm².

63) Să se calculeze rezistența unui cablu electric lung de 35 km avînd secțiunea de 200 mm². Cablul este de aluminiu.

64) Să se calculeze rezistența unui fir de nichelină de 10 m lungime cu secțiunea de 0,5 mm².

65) Dintr-o sîrmă de nichelină cu diametrul de 0,3 mm s-a confecționat o rezistență de 2 Ω. Care este lungimea sîrmei dacă $\rho = \frac{0{,}4}{1\ 000\ 000}\ \Omega m$?

REZOLVARE

Din formula rezistenței

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

se deduce:

$$l = \frac{Rs}{\rho}$$

Secțiunea se calculează folosind relația $s = \frac{\pi d^2}{4}$

Din enunţul problemei cunoaştem următoarele date:

$$d = 0{,}3 \text{ mm}$$

$$R = 2\,\Omega$$

$$\rho = \frac{0{,}4\ \Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$$

Înlocuindu-le în relaţiile stabilite se obţine:

$$s = 3{,}14\frac{0{,}3^2}{4} = 0{,}706 \text{ mm}^2 = 0{,}000000706 \text{ m}^2$$

$$l = 2\,\frac{0{,}000000706}{\frac{0{,}4}{1\ 000\ 000}} = 3{,}53 \text{ m}$$

Se deduce, deci, că lungimea sîrmei de nichelină este de 3,53 m

ARANJAREA PROBLEMEI

$d = 0{,}3$ mm	$R = \rho\dfrac{l}{s}$	$s = 3{,}14\dfrac{0{,}3^2}{4} = 0{,}000000706 \text{ m}^2$
$R = 2\,\Omega$	de unde	$l = \dfrac{2.0{,}000000706}{0{,}0000004} = 3{,}53$ m
$\rho = \dfrac{0{,}4\,\Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$	$l = \dfrac{Rs}{\rho}$	
$l = ?$	$s = \dfrac{\pi d^2}{4}$	

66) Să se calculeze lungimea unei sîrme de nichelină a unui ceainic electric, ştiind că rezistenţa sîrmei este de 41 Ω, iar secţiunea sîrmei 0,12 mm².

67) Care este lungimea unui fir de fier cu diametrul de 0,002 m, necesară construirii unei rezistenţe de 40 Ω, dacă $\rho = \frac{0{,}120\ \Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$?

68) Trebuie să se confecţioneze un conductor din wolfram a cărui rezistivitate $\rho = \frac{0{,}60\ \Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$, cu rezistenţa de 3 Ω şi secţiunea de 3 mm². Care este lungimea firului?

69) Un circuit electric conţine un conductor de argint cu rezistenţa de 4 Ω şi secţiunea de 4 mm². Să se calculeze lungimea circuitului ştiind că rezistivitatea $\rho = \frac{0{,}016\ \Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$.

70) Un conductor de aluminiu are rezistivitatea $\rho = \frac{0{,}028\ \Omega\text{m}}{1\ 000\ 000}$ şi opune o rezistenţă de 7 Ω, la trecerea curentului electric prin el. Să se calculeze lungimea firului ştiind că secţiunea este de 2 mm².

71). Rezistența fierului electric de călcat este formată dintr-o panglică de crom nichel cu $\rho = \frac{1,20\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$. Grosimea panglicii este de 0,1 mm, iar lățimea de 0,7 mm. Care este lungimea rezistenței fierului de călcat, dacă i se aplică o diferență de potențial de 110 V, iar prin ea circulă un curent de 2,72 A?

72) Unui conductor de nichelină i se aplică o tensiune electrică de 30 V și este străbătut de un curent de 0,5 A. Să se calculeze lungimea conductorului, dacă secțiunea lui este de 0,8 mm², iar $\rho = \frac{0,42\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$.

73) Un conductor de cupru cu secțiunea de 0,8 mm² are o lungime de 920 m. Care trebuie să fie lungimea unui conductor de aluminiu cu aceeași secțiune pentru ca rezistența lui să fie egală cu rezistența conductorului de cupru $\left(\rho_{Cu} = \frac{0,0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\ \rho_{Al} = \frac{0,028\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$?

74) Ce secțiune trebuie să aibă un conductor de cupru pentru ca la o lungime de 125 m, ea să aibă o rezistență de $0,44\ \Omega \left(\rho = \frac{0,0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$?

REZOLVARE

Din formula rezistenței $R = \rho \frac{l}{s}$ se deduce:

$$s = \frac{\rho l}{R}$$

Din enunțul problemei cunoaștem următoarele date

$$l = 125\ \text{m}$$

$$R = 0,44\ \Omega$$

$$\rho = \frac{0,0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$$

Înlocuind în formula secțiunii obținem:

$$s = \frac{\frac{0,0172\ \Omega \cdot m}{1\ 000\ 000} 125\ \text{m}}{0,44\ \Omega} = 0,000005\ \text{m}^2$$

Deci secțiunea conductorului de cupru este de 0,000005 m²

ARANJAREA PROBLEMEI

$l = 125$ m
$R = 0,44\ \Omega$
$\rho = \frac{0,0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$

$R = \rho \frac{l}{s}$
$s = \frac{\rho \cdot l}{R}$

$$S = \frac{\frac{0,0172\ \Omega \cdot m}{1\ 000\ 000} 125\ \text{m}}{0,44\ \Omega} = 0,000005\ \text{m}^2$$

75) Ce secțiune are rezistența unui fier de călcat de 24 Ω din crom nichel lungă de 6 m?

76) Să se calculeze secțiunea unui fir de fier, folosit la un reostat, dacă lungimea lui este de 200 m, iar rezistența ce trebuie realizată este de 20 Ω $\left(\rho = \frac{0,120\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$.

77) Un conductor de argint lung de 100 m are rezistența de 6 Ω. Să se calculeze secțiunea, dacă $\rho = \frac{0,016\ \Omega \cdot m}{1\ 000\ 000}$.

78) Lungimea unui conductor de bismut este de 10 m și opune o rezistență de 40 Ω. Să se calculeze secțiunea și diametrul conductorului, dacă $\rho = \frac{1,20\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$.

79) Un conductor de cupru cu secțiunea de 10 mm² are o lungime de 920 m. Care trebuie să fie secțiunea unui conductor de aluminiu de aceeași lungime, pentru ca rezistența sa să fie egală cu rezistența conductorului de cupru $\left(\rho_{Cu} = \frac{0,0172\ \Omega m}{1\ 000\ 000};\ \rho_{Al} = \frac{0,028\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$?

80) Să se calculeze rezistența unui conductor de nichelină avînd masa de 0,100 kg, iar diametrul secțiunii transversale de 0,001m $\left(\text{densitatea nichelinei } \rho' = 8800 \frac{kg}{m^3}\right.$ rezistivitatea nichelinei $\left.\rho = \frac{0,42\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$.

REZOLVARE

Utilizăm formula rezistenței $R = \rho \frac{l}{s}$

în care cunoaștem rezistivitatea ρ, dar nu cunoaștem lungimea l și secțiunea s. Secțiunea o putem calcula cunoscînd diametrul după relația

$$s = \frac{\pi d^2}{4}$$

Lungimea se poate calcula pe baza formulei volumului

$$V = l \cdot s$$

de unde se deduce

$$l = \frac{V}{s}$$

În această formulă nu se cunoaște volumul, pe care îl putem calcula pe baza relației

$$V = \frac{m}{\rho'};\quad \rho' = \text{densitatea}$$

Urmează să se facă înlocuirea datelor în formule și calculele

$m = 0{,}100$ kg	$\rho' = \frac{m}{V}$	$V = \frac{0{,}100 \text{ kg}}{8\,800 \text{ kg/m}^3} = 0{,}0000114 \text{ m}^3$
$d = 0{,}001$ m	$V = \frac{m}{\rho'}$	$S = 3{,}14 \frac{0{,}001^2}{4} = 0{,}000000785 \text{ m}^2$
$\rho' = \frac{8\,800 \text{ kg}}{\text{m}^3}$	$V = l \cdot s$	$l = \frac{0{,}0000114 \text{ m}^3}{0{,}000000785 \text{ m}^2} = \frac{11400 \text{ m}}{785} = 14{,}548 \text{ m}$
$\rho = \frac{0{,}42\ \Omega\text{m}}{1\,000\,000}$	$l = \frac{V}{s}$	$R = \frac{0{,}42\ \Omega \text{ m}}{1\,000\,000} \cdot \frac{14{,}548 \text{ m}}{0{,}000000785 \text{ m}^2} = 7{,}5\ \Omega$
$R = ?$	$s = \frac{\pi d^2}{4}$	
	$R = \rho \frac{l}{s}$	

81) Un ghem de sîrmă de constantan emailat cu secțiunea de 0,1 mm², are masa de 440 g. Ce rezistență are sîrma dacă masa emailului reprezintă 5% din masa totală?

82) Să se calculeze rezistența unui fir de cupru cu diametrul de 0,2 mm, avînd masa de 150 g.

83) Care este greutatea firului întrebuințat pentru construirea unei rezistențe de 40 Ω dintr-un fir de fier cu diametrul de 2 mm?

84) Trebuie confecționat un reostat din constantan care să aibă rezistența de 600 Ω. Ce lungime și ce masă trebuie să aibă firul, dacă diametrul lui este de 0,2 mm?

85) Rezistența unui fier de călcat este formată dintr-o panglică de crom-nichel de 0,1 mm grosime și 0,7 mm lățime, rezistivitatea metalului fiind $\frac{1{,}2\ \Omega\text{m}}{1\,000\,000}$, iar densitatea 7 200 kg/m³. Să se calculeze lungimea și masa panglicii de crom-nichel, dacă prin ea trece un curent de 2,72 A, sub o tensiune de 110 V.

86) Un conductor din nichelină cu diametrul constant de 1,5 mm și o lungime de 0,8 m are o rezistență de 0,182 Ω. Care este valoarea rezistivității nichelinei și ce masă are conductorul?

87) O sîrmă de cupru cu diametrul de 0,3 mm izolată cu mătase este bobinată pe un mosor. Prin măsurătoare, se constată că are o rezistență electrică 7,45 Ω. Să se determine prin calcul lungimea sîrmei și masa sîrmei fără izolator.

88) Vrem să construim o rezistență de 40 Ω dintr-un fir de fier cu diametrul de 2 mm. Care este masa fierului întrebuințat?

LEGEA LUI OHM

Intensitatea curentului electric, care trece printr-o porțiune de circuit, este direct proporțională cu tensiunea aplicată la capetele porțiunii de circuit și invers proporțională cu rezistența acelei porțiuni de circuit

$$I = \frac{U}{R}$$

I = intensitatea curentului este exprimată în amperi;
U = tensiunea este exprimată în volți;
R = rezistența este exprimată în ohmi

CALCULAREA INTENSITĂȚII

PROBLEME

89) Să se calculeze intensitatea curentului electric, care circulă printr-un bec cu rezistența de 400 ohmi, dacă tensiunea la bornele becului este de 120 V.

REZOLVARE

Folosim formula legii lui Ohm

$$I = \frac{U}{R}$$

Din enunțul problemei se cunoaște

$$R = 400\ \Omega$$

$$U = 120\ \text{V}$$

Înlocuim în formula:

$$I = \frac{120\ \text{V}}{400\ \Omega} = 0{,}3\ \text{A}$$

Se deduce deci că intensitatea curentului este de 0,3 A

ARANJAREA PROBLEMEI

$R = 400\ \Omega$ $U = 120\ \text{V}$ $I = ?$	$I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{120\ \text{V}}{400\ \Omega} = 0{,}3\ \text{A}$

90) Să se calculeze intensitatea curentului electric ce trece printr-un cuptor electric cu $R = 24\ \Omega$, dacă tensiunea este egală cu 120 V.

91) Care este intensitatea curentului electric ce trece printr-un reostat cu rezistența 20 Ω, dacă la bornele lui se aplică o tensiune de 100 V?

92) Să se calculeze intensitatea curentului electric care circulă prin frigiderul Fram, dacă rezistența lui este de 305 Ω, iar tensiunea aplicată frigiderului este de 220 V.

93) Pe plăcuța unui aspirator tip Record sînt înscrise următoarele date: tensiunea 220 V, rezistența 110 Ω. Să se calculeze intensitatea curentului care circulă prin motorul aspiratorului în timpul funcționării.

94) Știind că rezistența unui reșou este de 73,3 Ω și că el se conectează la o tensiune de 220 V, să se calculeze intensitatea curentului care circulă prin reșou.

95) Să se determine intensitatea unui curent care trece printr-un bec electric cu o rezistență de 240 Ω, dacă tensiunea din rețeaua orașului este de 120 V.

CALCULAREA TENSIUNII

96) Ce diferență de potențial trebuie aplicată unui conductor cu rezistența de 2 Ω, pentru a obține un curent de 60 A?

REZOLVARE

Din formula legii lui Ohm

$$I = \frac{U}{R}$$

Se deduce

$$U = IR$$

Din enunțul problemei se cunosc următoarele date:

$$R = 2\,\Omega$$

$$I = 60\text{ A}$$

care fiind exprimate în SI, le înlocuim în formula dedusă și obținem prin calcule valoarea tensiunii

$$U = 2\,\Omega \cdot 60\text{ A} = 120\text{ V}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$R = 2\,\Omega$	$I = \frac{U}{R}$	$U = 60\text{ A} \cdot 2\,\Omega = 120\text{ V}$
$I = 60\text{ A}$		
$U = ?$	$U = IR$	

97) Legăm la bornele unui dinam o rezistență de 0,4 ohmi. Prin ea trece un curent de 300 amperi. Care este tensiunea la bornele dinamului?

98) Printr-un bec electric circulă un curent de 0,8 A. Rezistența becului este de 150 Ω. Să se calculeze tensiunea aplicată la bornele becului.

99) Ce tensiune trebuie aplicată la capetele unei rezistențe de 160 Ω, știind că prin rezistență trece un curent de 2 A?

100) Să se calculeze tensiunea ce trebuie aplicată la capetele unui circuit a cărei rezistență este de 73,3 Ω, iar intensitatea curentului electric, care străbate circuitul este de 1,5 A.

101) Să se calculeze tensiunea la bornele unui ampermetru prin care trece un curent cu $I = 62$ A dacă rezistența ampermetrului este de 0,0012 Ω.

102) Să se determine tensiunea la capetele unui conductor a cărui rezistență este de 20 Ω dacă prin conductor trece un curent de $I = 0{,}2$A.

103) Ce tensiune va arăta un voltmetru conectat la capetele unui fir de nichelină cu $R = 2{,}5$ Ω dacă ampermetrul introdus în circuit arată un curent de 1,2 A?

CALCULAREA REZISTENȚEI

104) Să se calculeze rezistența unui bec electric conectat la tensiunea de 110 V, dacă intensitatea curentului care circulă prin bec este de 0,5 A.

REZOLVARE

Utilizînd legea lui Ohm

$$I = \frac{U}{R}$$

deducem $R = \frac{U}{I}$.

Din enunțul problemei se cunosc următoarele date:

$$U = 110 \text{ V}$$

$$I = 0{,}5 \text{ A}$$

Datele fiind exprimate în S. I. le înlocuim în formula dedusă și obținem prin calcule valoarea rezistenței $R = 220\,\Omega$

ARANJAREA PROBLEMEI

$U = 110$ V	$I = \frac{U}{R}$	$R = \frac{110 \text{ V}}{0{,}5 \text{ A}} = 220\,\Omega$
$I = 0{,}5$ A		
$R = ?$	$R = \frac{U}{I}$	

105) Să se afle rezistența unui fier de călcat electric, știind că tensiunea aplicată este de 220 V, iar intensitatea curentului care circulă prin această rezistență este de 2,7 A.

106) Motorului unei mașini de spălat i se aplică o tensiune de 120 V, iar prin el circulă un curent de 2 A. Să se calculeze rezistența motorului.

107) Să se calculeze rezistența unui bec de lanternă de buzunar dacă intensitatea curentului este egală cu 0,4 A, iar tensiunea de 3 V.

108) Să se determine rezistența unei bobine de la un motor de tramvai, dacă la încercarea ei s-a constatat că tensiunea de la capetele ei este de 57,5 V, iar intensitatea curentului este de 71 A.

109) Care este rezistența filamentului unui bec electric dacă prin el trece un curent cu intensitatea de 0,12 A, tensiunea de la capetele filamentului fiind egală cu 120 V?

110) Care este rezistența unui radiator electric căruia i se aplică o tensiune de 220 V, iar intensitatea ce trece prin el este de 0,44 A?

111) Să se calculeze rezistența frigiderului „Saratov" căruia i se aplică o tensiune de 110 V, iar prin el circulă un curent de 0,9 A.

112) Să se calculeze rezistența unui aparat electric, căruia i se aplică o tensiune de 220 V, iar intensitatea curentului ce îl străbate este de 2 A.

LEGEA LUI OHM PENTRU UN CIRCUIT ÎNTREG

Intensitatea curentului electric, pe întregul circuit, este direct proporțională cu tensiunea electromotoare și invers proporțională cu rezistența întregului circuit.

$$I = \frac{E}{R + r} \qquad E = IR + Ir$$

I — intensitatea curentului exprimată în amperi;
E — tensiunea electromotoare (tensiunea electrică de-a lungul întregului circuit — exprimată în volți);
R — rezistența circuitului exterior — exprimată în ohmi;
r — rezistența circuitului interior — exprimată în ohmi;
$R + r$ — rezistența întregului circuit exprimată în ohmi.

PROBLEME

113) Tensiunea electromotoare a unui acumulator este de 1,8 V, rezistența interioară este de 2,2 Ω. Care este intensitatea curentului electric produs de acest acumulator dacă rezistența exterioară a circuitului este de 7,8 Ω?

REZOLVARE

Cunoscînd relația

$$I = \frac{E}{R + r}$$

se fac înlocuirile următoare:

$$E = 1,8 \text{ V}$$

$$r = 2,2\,\Omega$$

$$R = 7,8\,\Omega$$

Mărimile sînt exprimate în SI. Înlocuim în formula de sus și făcînd calcule obținem intensitatea $I = 0,18$ A

$E = 1{,}8\ V$	$I = \frac{E}{R + r}$	$I = \frac{1{,}8\ V}{7{,}8\ \Omega + 2{,}2\ \Omega} = \frac{1{,}8\ V}{10\ \Omega} = 0{,}18\ A$
$r = 2{,}2\ \Omega$		
$R = 7{,}8\ \Omega$		
$I = ?$		

114) Tensiunea electromotoare a unui element este de 2V, rezistența exterioară a circuitului este de 1,14 Ω. Care este intensitatea curentului electric, dacă rezistența interioară este 0,4 Ω?

115) Un acumulator are rezistența interioară 0,05 Ω și este conectat la un conductor cu o rezistență de 4 Ω, producînd un curent de 0,5 A. Să se calculeze tensiunea electromotoare a acumulatorului.

116) Să se determine intensitatea curentului și tensiunea de la bornele unui element pus într-un circuit, elementul avînd o tensiune electromotoare de 1,5 V, rezistența interioară de 0,12 Ω și rezistența exterioară de 1,28 Ω.

117) Pentru a cunoaște rezistența interioară a unui element cu o tensiune electromotoare de 2 V, el s-a legat la un circuit exterior cu rezistența de 1 Ω obținîndu-se curent de 1,2 A. Să se găsească rezistența interioară a elementului.

PROBLEME RECAPITULATIVE

118) Printr-un conductor cu rezistența 5 Ω s-a scurs o cantitate de electricitate de 200 C, în timp de 20 s. Să se calculeze intensitatea curentului ce trece prin conductor și tensiunea la capetele sale.

119) Rezistența exterioară a unui circuit este formată dintr-un fir de fier cu diametrul de 1,5 mm. Generatorul cu tensiunea electromotoare de 10 V și rezistența interioară de 0,2 Ω debitează în această rezistență un curent de 2 A. Să se calculeze tensiunea la bornele generatorului și lungimea firului.

120) Un element galvanic avînd tensiunea electromotoare de 1,5 V și o rezistență interioară de 2 Ω, are ca circuit exterior un fir de fier lung de 5 m și produce un curent de 0,5 A. Să se calculeze secțiunea firului.

121) Ce secțiune trebuie să aibă un conductor de cupru de 100 m lungime, dacă la capetele lui se menține o diferență de potențial de 2,4 V, intensitatea curentului fiind de 5 A?

122) Un generator de curent are tensiunea electromotoare de 4 V. Circuitul exterior al acestui generator este construit dintr-un fir de fier lung de 40 m cu diametrul de 1 mm. Să se calculeze rezistența interioară a generatorului, știind că intensitatea curentului produs este de 0,5 A.

123) Care este tensiunea aplicată la capetele unei sîrme de nichelină de 5 m lungime cu secțiunea de 0,4 mm^2, intensitatea curentului fiind de 2 A?

124) O bobină este confecționată dintr-un conductor de cupru cu diametrul de 0,8 mm, spirele bobinei fiind așezate una lîngă alta fără spații libere. Lungimea bobinei este 0,4 m, iar raza ei medie de 4 cm. Să se determine lungimea conductorului și rezistența ohmică a bobinei.

125) Un element galvanic produce un curent de 0,8A, atunci cînd circuitul exterior este format dintr-un fir de cupru cu lungimea de 50 m și secțiunea de 1,7 mm². Dacă se înlocuiește circuitul exterior printr-un fir de fier lung de 60 m și cu secțiunea de 3 mm² curentul care circulă este de 0,5 A. Ce tensiune electromotoare și ce rezistență interioară are elementul?

126) Care trebuie să fie tensiunea electromotoare a unui generator cu rezistența interioară de 0,5 Ω pentru ca într-o clădire care se găsește la o distanță de 160 m, să se mențină o tensiune de 110 V? Intensitatea curentului este de 90 A, iar sîrmele de legătură sînt de cupru cu secțiunea de 50 mm².

127) Un receptor electric cu rezistența de 2 Ω este alimentat de un generator cu rezistența interioară de 0,3 Ω și tensiunea electromotoare de 130 V. Conectarea receptorului la generator este făcută prin 2 conductori avînd fiecare 0,15 Ω. Care este tensiunea la bornele generatorului și care este căderea de tensiune pe linie (pe conductori)?

128) La bornele unui acumulator avînd tensiunea electromotoare de 12 V se conectează un conductor cu rezistența de 5 Ω. Să se calculeze intensitatea curentului în circuit și rezistența interioară a acumulatorului, dacă tensiunea la borne este de 11 V.

GRUPAREA ÎN SERIE ȘI ÎN PARALEL A CONSUMATOARELOR

Consumatoarele (rezistoarele) se pot lega în serie și în paralel

GRUPAREA ÎN SERIE

Dacă conductoarele sînt legate în serie, intensitatea curentului care le străbate este aceeași, iar rezistența lor totală este egală cu suma rezistențelor consumatoarelor.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Dacă rezistențele au *aceeași* valoare numerică rezistența totală este egală cu produsul dintre numărul consumatoarelor și rezistența unui singur consumator

$$R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$$

$$R = n\, R_1$$

n reprezintă numărul rezistențelor.

Dacă într-un circuit avem mai mulți consumatori (rezistori) legați în serie și măsurăm căderea de tensiune de la bornele fiecărui consumator și apoi tensiunea de la bornele sursei de curent, constatăm că:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

U = tensiunea de la capetele grupării

$U_1, U_2, U_3 \ldots U_n$ = căderile de tensiune de la capetele fiecărui rezistor în parte (fig. 21).

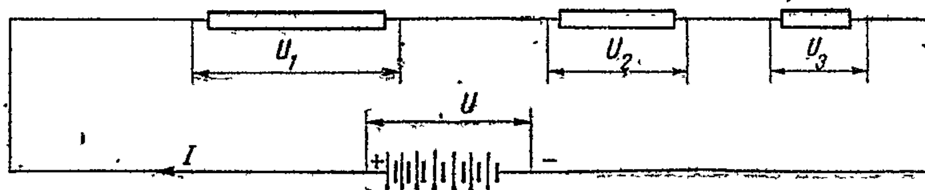


Figura 21.

PROBLEME

129) Patru conductori cu rezistențele $R_1 = 0{,}5\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$, $R_3 = 25\ \Omega$, $R_4 = 0{,}5\ \Omega$ sînt legați în serie. Să se calculeze rezistența totală a celor patru consumatori.

REZOLVARE

Se știe că rezistența întregului circuit în cazul legării în serie este dată de relația:

$$R = R_1 + R_2 + \ldots + R_n$$

În cazul problemei date avem patru rezistori:

$$R_1 = 0{,}5\ \Omega$$
$$R_2 = 30\ \Omega$$
$$R_3 = 25\ \Omega$$
$$R_4 = 0{,}5\ \Omega$$

Relația în cazul acesta este:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

Rezistențele fiind exprimate în S I înlocuim în formulă și obținem:

$$R = 0{,}5\ \Omega + 30\ \Omega + 25\ \Omega + 0{,}5\ \Omega = 56\ \Omega$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$R_1 = 0{,}5\ \Omega$ $R_2 = 30\ \Omega$ $R_3 = 25\ \Omega$ $R_4 = 0{,}5\ \Omega$ $R = ?$	$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$	$R = 0{,}5\ \Omega + 30\ \Omega + 25\ \Omega +$ $+ 0{,}5\ \Omega = 56\ \Omega$

130) Trei conductori cu rezistențele R_1, R_2, R_3 sînt legați în serie. Să se calculeze rezistența totală a circuitului, dacă: $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$.

131) Cinci conductori avînd rezistențele: $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$, $R_4 = 8\ \Omega$, $R_5 = 10\ \Omega$ se leagă în serie. Să se calculeze rezistența totală.

132) Un circuit electric cuprinde fire cu rezistența de 0,4 Ω, un arc electric cu rezistența de 3 Ω și un reostat cu rezistența de 10 Ω. Care este rezistența exterioară a acestui circuit dacă sînt legate în serie?

133) Patru felinare cu arc avînd fiecare rezistența de 3,6 Ω sînt legate în serie. Firele de legătură au rezistența de 1,2 Ω, iar reostatul are rezistența de 1,07 Ω. Care este rezistența întregului circuit?

134) Un dinam cu rezistența interioară de 0,95 Ω alimentează un circuit fix cu rezistența de 0,15 Ω, un felinar cu arc cu rezistența de 3,3 Ω și o rezistență adițională de 2,6 Ω. Să se afle rezistența totală a circuitului dinamului, precum și tensiunea electromotoare a dinamului, dacă intensitatea curentului în circuit este de 10 A.

135) Trei conductori au rezistențele de 54 Ω, 72 Ω și 120 Ω sînt legați în serie. Știind că la extremitățile circuitului format de acești conductori, se aplică o tensiune constantă de 120 V, se cere:

1. Intensitatea curentului ce străbate rezistențele:
2. Căderea de tensiune pe fiecare rezistență.

136) Într-o locuință tensiunea rețelei electrice de iluminat este de 220 V. Locatarul dispune de un aparat de radio care lucrează la o tensiune de 120 V. Știind că la tensiunea de 120 V consumul aparatului de radio este de 200 mA, care trebuie să fie valoarea rezistenței ce trebuie legată în serie cu aparatul de radio, pentru ca el să poată funcționa la 220 V?

GRUPAREA ÎN PARALEL

Dacă conductoarele sînt legate în paralel, rezistența echivalentă este mai mică și se calculează după relația:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

în care R reprezintă rezistența echivalentă a celor n conductori legați în paralel (fig. 22).

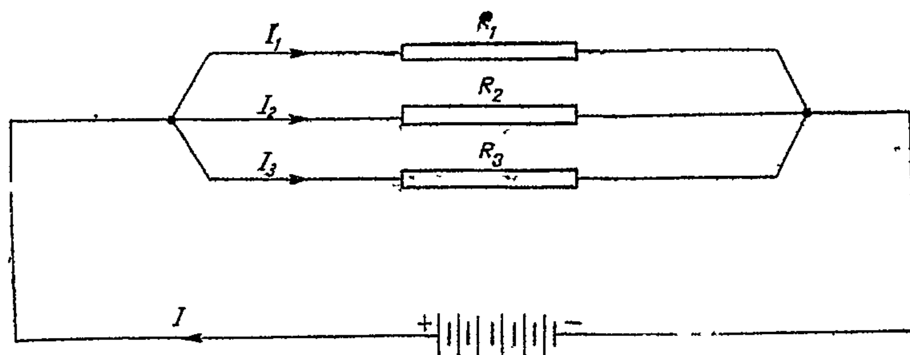


Figura 22.

Caz particular

$$R_1 = R_2 = R_3 = \ldots = R_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{n}{R_1} \qquad R = \frac{R_1}{n}$$

În cazul legăturii în paralel, între capetele fiecărei rezistențe se aplică aceeași tensiune, dar curenții ce străbat rezistențele sînt de intensitate diferită, cînd valoarea rezistențelor este diferită

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots + I_n$$

Deci intensitatea I a curentului electric principal este egală cu suma intensităților curenților care circulă prin rezistențele legate în paralel.

PROBLEME

137) Trei conductori cu rezistențele R_1, R_2 și R_3 sînt legați în paralel. Să se calculeze rezistența lor echivalentă dacă $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$.

REZOLVARE

Pentru legarea în paralel se folosește relația:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

În enunțul problemei sînt dați 3 rezistori legați în paralel. Deci, formula folosită va avea forma:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Rezistențele din problemă au valorile:

$$R_1 = 10\,\Omega$$

$$R_2 = 5\,\Omega$$

$$R_3 = 20\,\Omega$$

Mărimile fiind date în S I înlocuim în formula necesară:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10\,\Omega} + \frac{1}{5\,\Omega} + \frac{1}{20\,\Omega}$$

Făcînd calculele obținem: $R = 2{,}85\ \Omega$

Date	Formula	Calcul
$R_1 = 10\ \Omega$ $R_2 = 5\ \Omega$ $R_3 = 20\ \Omega$ $R = ?$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{20\Omega}$ $\frac{1}{R} = \frac{2}{20\ \Omega} + \frac{4}{20\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega}$ $\frac{1}{R} = \frac{7}{20\ \Omega}$ $R = \frac{20\ \Omega}{7} = 2{,}85\ \Omega$

138) Două difuzoare legate în paralel au fiecare rezistența de 4 000 Ω. Să se calculeze rezistența lor echivalentă.

139) Trei rezistoare cu rezistențele de 54 Ω fiecare sînt legate în paralel. Știind că la extremitățile circuitului format de aceste rezistoare se aplică o tensiune constantă de 120 V. Să se afle rezistența echivalentă și intensitatea curentului.

140) Trei conductori avînd rezistența respectivă de 2 Ω, 6 Ω și 3 Ω sînt legați în paralel. Care este tensiunea aplicată la capetele lor, dacă intensitatea curentului principal este de 10 A?

141) Un curent de 25 A se ramifică prin trei conductori cu rezistențele egale între ele de 3 Ω fiecare. Să se calculeze rezistența echivalentă, tensiunea aplicată la capetele conductorilor și intensitatea curentului care străbate un conductor.

142) Tensiunea unei rețele este de 120 V. Se introduc în ea două becuri de cîte 300 Ω fiecare. Ce intensitate de curent trece prin fiecare bec cînd:

1. sînt legate în serie?
2. sînt legate în paralel?

143) Un dinam cu tensiunea la borne de 110 V, alimentează 100 becuri legate în paralel, avînd fiecare rezistența de 400 Ω. Care este intensitatea curentului electric care circulă printr-un bec?

144) O derivație este formată din trei conductori paraleli cu rezistența de 6 Ω fiecare. Să se găsească rezistența întregii derivații și intensitatea curentului în fiecare ramificație, dacă intensitatea curentului pînă la ramificație este de 3 A?

145) Pe rețeaua de lumină se găsesc 100 becuri legate în paralel care funcționează la 110 V. Fiecare bec consumă 0,4 A. Să se calculeze:

1. Rezistența unui bec;
2. Rezistența tuturor becurilor;
3. Intensitatea curentului din rețea.

146) La un reostat cu becuri putem varia numărul becurilor. Ce rezistență maximă se poate obține folosind 12 becuri avînd rezistența de cîte 240 Ω? Cîte becuri trebuie să legăm în paralel pentru a obține o rezistență de 30 Ω?

Lucrul mecanic efectuat de curent, între două puncte ale unui circuit este direct proporţional cu tensiunea dintre aceste două puncte şi cantitatea de electricitate transportată.

$$L = U \cdot q \qquad (1)$$

L = lucrul mecanic — exprimat în jouli
U = tensiunea electrică — exprimată în volţi
q = cantitatea de electricitate exprimată în coulombi

Dar

$$q = I \cdot t$$

Înlocuind în relaţia (1) obţinem

$$L = U \cdot I \cdot t \qquad (2)$$

Ştiind că tensiunea pe baza legii lui Ohm este:

$$U = IR$$

Înlocuind în relaţia (2) obţinem

$$L = I^2 R \cdot t \qquad (3)$$

Tot pe baza legii lui Ohm $I = \frac{U}{R}$ deci $I^2 = \frac{U^2}{R^2}$

Înlocuind în (3) obţinem

$L = \frac{U^2}{R^2} \cdot R \cdot t$ simplificînd cu R obţinem:

$$L = \frac{U^2}{R} t \qquad (4)$$

În toate relaţiile timpul se exprimă în secunde

CAZ PARTICULAR

În cazul în care trebuie să se calculeze energia electrică pe întreg circuitul în relaţii 1, 2 şi 4 tensiunea electrică U se va înlocui cu tensiunea electromotoare E, iar rezistenţa R din relaţiile 3 şi 4 va reprezenta rezistenţa totală a circuitului

$$L = E I t$$

PROBLEME

147) La bornele unui rezistor cu rezistenţa de 110 Ω se aplică o tensiune de 220 V. Să se calculeze (cu formulele cunoscute) energia absorbită de rezistor timp de 10 minute.

Se foloseşte formula:

$$L = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

în care se cunoaşte

$$U = 220 \text{ V}$$

$$R = 110\ \Omega$$

$$t = 600 \text{ s}$$

Întrucît toate mărimile sînt exprimate în unităţi din SI înlocuim în formula energiei datele cunoscute

$$L = \frac{220^2 \text{ V}^2}{110\ \Omega} 600 \text{ s}$$

Făcînd calculele obţinem

$$L = 264\,000 \text{ jouli}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$R = 110\ \Omega$	$R = 110\ \Omega$	$L = U \cdot I \cdot t$	$I = \frac{220 \text{ V}}{110} = 2\text{A}$
$U = 220 \text{ V}$	$U = 220 \text{ V}$	$L = I^2Rt$	$L = 220 \cdot 2 \cdot 600 = 264\,000 \text{ J}$
$t = 10 \text{ min}$	$t = 600 \text{ s}$	$L = \frac{U^2}{R} t$	$L = 110 \cdot 2^2 \cdot 600 = 264\,000 \text{ J}$
$L = ?$	$L = ?$	$I = \frac{U}{R}$	$L = \frac{220^2}{110} 600 = 264\,000 \text{ J}$

148) Ce energie consumă în 5 h un cuptor electric, care necesită un curent cu intensitatea 10 A şi o tensiune de 120 V?

149) La bornele unui circuit avînd o rezistenţă de 96,83 Ω se aplică timp de 30 min o tensiune de 220 V. Să se calculeze energia absorbită de circuit.

150) Printr-un bec electric circulă un curent de 0,2 A, cînd la capetele lui se aplică o tensiune de 4 V. Ce energie consumă becul în fiecare secundă?

151) O uzină electrică alimentează cu tensiunea de 120 V, un oraş debitînd un curent de 250 A. Să se calculeze energia electrică furnizată de către uzină în kWh timp de 18,1/3 h.

152) Să se calculeze energia electrică consumată într-un conductor cu rezistenţa de 10 Ω, cînd rezistenţa este parcursă de un curent de 50 A, timp de 30 min.

153) Printr-un conductor cu rezistenţa electrică de 240 Ω trece un curent de 0,5 A timp de 2 h. Care este energia absorbită?

154) Ce lucru mecanic produce timp de 10 ore un curent de 2 A, sub tensiunea 110 V?

155) Să se calculeze lucrul mecanic produs într-o oră de un curent de 2 A, cu o tensiune de 4,2 V.

156) Ce lucru mecanic efectuează motorul unui troleibuz în timp de 8 h, dacă curentul este de 120 A, iar tensiunea de 500 V?

157) Un bec avînd o rezistență de 400 Ω se află într-un circuit cu tensiunea 200 V. Ce lucru va efectua curentul care trece prin bec timp de 40 min?

158) Cît costă pe lună arderea unui bec electric, care luminează 6 h pe zi consumînd un curent de 120 V și 0,5 A, dacă 1 kWh costă 50 bani?

159) Un fierbător electric este confecționat din sîrmă de nichelină cu secțiunea de 0,5 mm², lungimea de 2,5 m și rezistivitatea $\rho = \frac{0{,}4\ \Omega m}{1\ 000\ 000}$. Să se calculeze costul energiei necesare fierberii apei din fierbător, dacă funcționează 45 min și i se aplică o tensiune de 110 V?

160) Ce rezistență are un aparat electric, dacă voltmetrul conectat la bornele lui indică o tensiune de 120 V, iar contorul a înregistrat în 30 min, un consum de 0,3 kWh?

161) Diametrul electrodului de cărbune pentru sudură este de 30 mm, iar lungimea de 300 mm. Să se găsească pentru cărbune rezistența și consumul de energie pe secundă, dacă intensitatea curentului este de 800 A $\left(\rho = \frac{40\ \Omega m}{1\ 000\ 000}\right)$.

PUTEREA ELECTRICĂ

Puterea este mărimea care se măsoară prin lucrul mecanic efectuat într-o unitate de timp (într-o secundă).

$$P = \frac{L}{t}$$

P reprezintă puterea în watt;
L — lucrul mecanic (energia curentului) în jouli;
t — timpul în secunde.

Deci aplicînd formulele cunoscute la energie vom obține pentru putere următoarele formule:

$$P = \frac{L}{t}$$

Știm că $L = Uq$ și înlocuind în formula puterii pe L obținem $P = \frac{Uq}{t} = UI$ deoarece $\frac{q}{t} = I$.

De asemenea L mai poate fi exprimat și astfel: $L = UIt$. Înlocuind în formula puterii pe L cu noua formulă vom obține:

$$P = \frac{UIt}{t} = UI \qquad \text{deci} \qquad P = UI$$

Dacă cunoaștem tensiunea electrică și rezistența, puterea se calculează după formula: $P = \frac{U^2}{R}$.

Puterea mai poate fi exprimată și prin formula $P = I^2R$ cînd cunoaștem intensitatea curentului și rezistența conductorului.

Puterea în S I se exprimă în watți iar multiplii sînt: kilowatul și megawatul.

Relații de transformare:

$$1\ \text{kW} = 1\,000\ \text{W deci } 1\ \text{Watt} = \frac{1}{1\,000}\ \text{kW}; \quad 1\ \text{MW} = 1\,000\,000\ \text{W}$$

Puterea se exprimă în watti, cînd tensiunea electrică se exprimă în volți iar intensitatea curentului în amperi.

$$1\ \text{watt} = 1\ \text{volt} \cdot \text{amper}$$

PROBLEME

162) Un încălzitor electric funcționează la tensiunea de 220 V și absoarbe un curent de 10 A. Care este puterea consumată?

REZOLVARE

Pentru calcularea puterii exprimată în funcție de tensiunea electrică și intensitatea curentului folosim relația $P = UI$

Cunoscînd din enunțul problemei

$$U = 220\ \text{V}$$
$$I = 10\ \text{A}$$

se înlocuiește în formula puterii și se obține:

$$P = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}$$

Folosind relația $P = I^2R$ nu cunoaștem rezistența circuitului.

Rezistența circuitului se calculează din relația $R = \frac{U}{I}$

Se obține $R = \frac{220\ \text{V}}{10\ \text{A}} = 22\ \Omega$

Mărimile fiind exprimate în S I și înlocuind în formula $P = I^2R$ vom obține

$$P = 10^2 \cdot 22 = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}$$

Puterea se mai poate calcula folosind formula $P = \frac{U^2}{R}$

Rezistența se calculează astfel: $R = \frac{U}{I} = \frac{220}{10} = 22\ \Omega.$

Mărimile fiind exprimate în SI și înlocuind în formula $P = \frac{U^2}{R}$ făcînd calculul obținem $P = \frac{220^2}{22} = \frac{48\,400}{22} = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}.$

ARANJAREA PROBLEMEI

$U = 220$	$P = U \cdot I$	$P = 220\ \text{V} \cdot 10\ \text{A} = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}$
$I = 10\ \text{A}$	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{220\ \text{V}}{10\ \text{A}} = 22\ \Omega$
$P = ?$	$P = I^2R$	$P = 10^2\text{A}^2\ 22\ \Omega = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}$
	$P = \frac{U^2}{R}$	$P = \frac{220^2\ \text{V}^2}{22\ \Omega} = 2\,200\ \text{W} = 2{,}2\ \text{kW}$

163) Într-o locuință racordul se face de la o rețea electrică de 220 V, printr-un contor de 5 A. Care este puterea maximă ce poate fi instalată în locuință?

164) Motorul unui aspirator de praf care lucrează sub tensiunea de 120 V consumă curent de 1,5 A. Să se găsească puterea consumată de aspiratorul de praf.

165) Ce putere consumă un bec care folosește un curent cu intensitatea de 0,5 A, dacă tensiunea la bornele becului este de 110 V?

166) Printr-un motor introdus într-o rețea de curent cu o tensiune de 110 V, trece un curent de 7,35 A. Calculați puterea motorului.

167) În timpul mișcării unui vagon de tramvai prin motoarele lui trece un curent de 80 A sub o tensiune de 500 V. Care este puterea în kW?

168) Intensitatea curentului dintr-un circuit este de 5 A. La capetele unei porțiuni de circuit există o diferență de potențial de 12 V. Ce putere există pe această porțiune de circuit?

169) Un curent electric de 0,5 A și 120 V alimentează un bec cu incandescență. Care este puterea becului?

170) Să se calculeze puterea absorbită de un motor electric care lucrează cu tensiunea de 220 V și cu un curent de 50 A. Rezultatul se va exprima în kW.

171) Dinamul unei biciclete funcționează pentru iluminare dînd un curent de 0,28 A, pentru două becuri legate în serie, fiecare la tensiunea de 6 V. Să se determine puterea dinamului și lucrul executat de curent timp de 2 ore.

172) Electromotorul pentru rotirea plăcilor de pik-up necesită 0,2 A la tensiunea de 110 V. Să se determine puterea lui și consumul de energie în timp de 4 min, cît durează un disc.

173) Puterea unei centrale hidraulice este de 150 000 kW. Cîtă energie produce centrala într-un an dacă lucrează 24 h pe zi (se consideră anul 300 zile)?

174) Considerăm un bec cu puterea de 100 W. Ce intensitate va avea curentul ce trece prin bec, dacă-l vom introduce într-o rețea la 110 V, dar dacă se introduce la 220 V?

175) Ce sumă trebuie plătită la uzina electrică pentru un bec de 50 W care arde zilnic cîte 5 h în medie timp de o lună? Costul energiei este de 0,30 lei pentru un kWh.

176) Puterea curentului dintr-un circuit este de 1 kW. Care este tensiunea de la bornele circuitului dacă $I = 10$ A?

177) Motorul care pune în mișcare un strung, are o putere de 1 840 W. Să se determine intensitatea curentului care trece prin el în timpul funcționării, dacă tensiunea la bornele motorului este de 220 V.

178) Un motor de curent continuu consumă o putere de 25 kW la o tensiune de 500 V. Să se găsească curentul consumat de motor?

179) Un cuptor electric consumă un curent de 22 A și dezvoltă o putere de 2,64 kW.

Sub ce tensiune lucrează cuptorul?

180) Motorul unui troleibuz lucrează la o tensiune de 500 V și dezvoltă o putere de 58 880 W. Să se găsească curentul pe care îl consumă motorul?

181) O centrală hidroelectrică debitează o putere de 880 000 kW, la o tensiune de 110 000 V. Să se găsească curentul pe care-l debitează centrala.

182) Un bec consumă o putere de 44 W la o tensiune de 110 V. Să se găsească curentul pe care-l folosește becul, precum și rezistența becului.

183) Un cuptor electric consumă o putere de 800 W la o tensiune de 220 V. Înfășurarea cuptorului este făcută din sîrmă de nichelină cu secțiunea de 0,5 mm². Să se găsească lungimea înfășurării.

184) Rezistența unui ciocan de lipit electric este de 500 Ω, tensiunea aplicată este de 220 V. Să se găsească curentul pe care-l folosește ciocanul de lipit și puterea lui.

185) Care este energia electrică absorbită de un bec electric de 60 W în timp de o lună dacă arde cîte 7 ore pe zi. Cît costă energia dacă 1 kWh costă 0,30 lei?

186) Pentru confecționarea unei plite electrice cu o putere de 600 W, care să funcționeze la 120 V, se folosește sîrmă de crom nichel cu diametrul de 0,75 mm. Ce lungime trebuie să aibă sîrma?

187) La o rețea de 120 V sînt conectate 15 lămpi consumînd fiecare cîte 150 W. Ce rezistență trebuie să aibă becurile?

188) Care este rezistența unui bec electric care la 120 V are o putere de 60 W?

189) Care este intensitatea curentului produs de un dinam a cărui putere este de 3 680 W, dacă tensiunea este 100 V?

190) Secțiunea sîrmelor de fier care duc curentul electric la un cuptor electric de topit metale este de 4 800 mm². Lungimea lor totală este de 13,5 m. Să se găsească rezistența lor. Ce putere se consumă în sîrme dacă intensitatea curentului este de 8 000 A?

191) La bornele arcului electric al unui aparat de sudură se menține o tensiune de 60 V. Intensitatea curentului ce trece prin el este de 150 A. Să se găsească rezistența arcului electric și puterea curentului?

RANDAMENTUL

Raportul dintre lucrul mecanic util și lucrul mecanic consumat se numește randament; el este o caracteristică a fiecărei mașini.

$$\eta = \frac{L_u}{L_c}$$

L_u — lucrul mecanic util;
L_c — lucrul mecanic consumat.

Randamentul se mai poate calcula și prin raportul dintre puterea utilă și puterea consumată

$$\eta = \frac{P_u}{P_c}$$

Randamentul se exprimă în procente, pentru aceasta se înmulțește valoarea raportului (η) cu 100.

PROBLEME

192) Să se calculeze randamentul unui motor cu puterea utilă de 2 208 W, ştiind că el este introdus într-un circuit de 100 V şi că foloseşte un curent de 25 A.

$$\eta = \frac{P_u}{P_c}$$

$P_u = 2208$ W.
P_c o putem calcula cunoscînd tensiunea electrică la borne şi intensitatea: $P_c = UI$
Calculăm $P_c = UI = 100 \text{ V } 25 \text{ A} = 2\,500 \text{ W}$
Înlocuind în formula randamentului

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{2\,208\, W}{2\,500\, W} = 0{,}88$$

Înmulţim valoarea raportului cu o sută pentru a-l exprima în procente şi obţinem $\eta = 0{,}88 \cdot 100 = 88\%$

ARANJAREA PROBLEMEI

$P_u = 2\,208$ W $U = 100$ V $I = 25$ A $\eta = ?$	$\eta = \frac{P_u}{P_c}$	$\eta = \frac{2\,208\, W}{100 \text{ V } 25 \text{ A}} = 0{,}88 = 88\%$

193) La bornele unui consumator de 110 Ω se aplică o tensiune de 220 V. Să se calculeze puterea utilă a consumatorului dacă randamentul său este de 85%.

194) Să se calculeze puterea utilă a unui motor introdus într-un circuit de 200 V şi 80 A dacă randamentul industrial al motorului este de 80%.

195) Să se calculeze intensitatea curentului ce alimentează un motor cu randamentul de 80%. Puterea utilă este de 7 360 W, iar tensiunea curentului 200 V.

196) Un motor lucrează la tensiunea de 500 V. Să se calculeze puterea utilă a acestui motor, ştiind că randamentul electric este de 80%, iar intensitatea curentului de 24 A.

197) Un dinam produce în circuitul exterior un curent de 25 A, sub o tensiune de 80 V. Să se calculeze puterea necesară pentru a pune dinamul în funcţiune, ştiind că randamentul industrial este de 82%.

198) Un dinam este acţionat de un motor de 16 928 W. Să se calculeze puterea utilă a dinamului dacă η este 78%.

199) La separarea laptelui pentru fiecare mie de litri se consumă 1,5 kWh de energie electrică. Cît timp va fi necesar pentru separare, dacă puterea utilă a motorului care roteşte separatorul este de 0,3 kW, iar randamentul este de 0,9?

200) Maşina de tundere a oilor este pusă în mişcare de un electromotor, care necesită un curent de 0,5 A şi o tensiune de 220 V. Să se determine puterea utilă, dacă randamentul este de 85%.

LEGEA JOULE

Cantitatea de căldură, ce se dezvoltă în timpul trecerii curentului electric printr-un conductor, este proporțională cu pătratul intensității curentului electric, cu rezistența conductorului și cu timpul cît circulă curentul electric, deoarece în Sistemul Internațional $Q = L$

$Q = I^2 \cdot R \cdot t$

I — reprezintă intensitatea în amperi

R — reprezintă rezistența în ohmi

t — reprezintă timpul în secunde

Deoarece energia electrică o putem calcula după mai multe formule și cantitatea de căldură poate fi exprimată în mai multe moduri

$$Q = U \cdot q$$

$$Q = UIt$$

$$Q = I^2Rt$$

$$Q = \frac{U^2}{R}t$$

În aceste relații: Q rezultă în jouli cînd:

U — tensiunea exprimată în volți;

I — intensitatea exprimată în amperi;

R — rezistența exprimată în ohmi;

t — timpul exprimat în secunde.

Randamentul caloric se calculează după relația

$$\eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

se exprimă în procente ca și randamentul mecanic (vezi randamentul mecanic).

PROBLEME

201) Să se calculeze cantitatea de căldură degajată de un fierbător electric prin care trece un curent de 4 A și are o rezistență de 45 Ω. Curentul trece prin fierbător timp de 15 min.

Utilizăm legea lui Joule.

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

În enunțul problemei se dă intensitatea curentului, rezistența conductorului și timpul, deci toate mărimile necesare calculării cantității de căldură.

Mărimile nu sînt toate exprimate în S. I, pentru aceasta transformăm timpul în secunde.

$$15 \text{ minute} = 60 \cdot 15 \text{ secunde}$$

Înlocuind datele din formulă

$$Q = 4^2\text{A}^2\ 45\ \Omega \cdot 900\ \text{s} = 162\ \text{kJ}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$I = 4$ A $R = 45\ \Omega$ $t = 15$ min	$I = 4$ A $R = 45\ \Omega$ $t = 900$ s	$Q = I^2 \cdot R \cdot t$	$Q = 4^2 \cdot 45 \cdot 900 =$ $= 162000$ J $= 162$ kJ

202) Ce cantitate de căldură se degajă în filamentul unui bec electric în timp de o oră, dacă folosește un curent de 1 A sub o tensiune de 110 V?

203) Ce cantitate de căldură se degajă într-un reșou electric în timp de 2 min, dacă intensitatea curentului ce trece prin reșou este de 8 A, iar tensiunea de 120 V?

204) Să se găsească căldura pe care o degajă filamentul unui bec în timp de 5 min, dacă rezistența firului este de 250 Ω iar curentul care circulă este de 0,4 A.

205) Ce cantitate de căldură produce un reostat de 5 Ω cînd trece prin el un curent de 20 A, timp de 1 min?

206) Ce cantitate de căldură degajă un bec de 25 W în timp de 1 oră?

207) Rezistența unui reșou electric este de 30 Ω. Curentul folosit de reșou este egal cu 4 A. Ce cantitate de căldură degajă reșoul în fiecare minut?

208) La o tensiune de 200 V un ciocan electric de lipit folosește un curent de 0,8 A. Ce cantitate de căldură degajă ciocanul de lipit într-o secundă?

209) Printr-un conductor la capetele căruia se aplică o tensiune de 120 V, au trecut 1 000 C de electricitate. Să se calculeze cantitatea de căldură rezultată în conductor.

210) Să se determine cantitatea de căldură ce se degajă în timpul unei ore, într-un bec care consumă 0,5 A sub o tensiune de 110 V.

211) Care va fi energia consumată de un electromotor în timp de 8 ore, dacă puterea lui este de 4 268,8 W. Ce cantitate de electricitate va străbate circuitul, dacă tensiunea aplicată este de 220 V?

212) În cît timp se poate încălzi un litru de apă de la 20°C, pînă la fierbere, dacă în apă se introduce o rezistență prin care trece un curent de 11 A, iar tensiunea la capetele rezistenței este de 110 V?

213) Un bec electric în 7,5 h de funcționare degajă o cantitate de căldură de 2,7 MJ. Să se găsească puterea becului.

214) Un ceainic funcționînd cu o tensiune de 220 V, încălzește 1,2 litri apă pînă la fierbere în 10 min, temperatura inițială a apei fiind de 12°C. Să se calculeze curentul consumat de ceainic.

215) Un cuptor electric produce 132 MJ într-o oră. Să se găsească rezistența cuptorului, dacă curentul consumat de către cuptor este egal cu 200 A.

216) Să se calculeze energia calorică dezvoltată, prin efectul Joule, într-o rezistență de 10 Ω, parcursă de un curent de 50 A timp de 30 min.

217) Într-un calorimetru se găsește o cantitate de 216 g de apă. În apă s-a introdus o rezistență prin care trece un curent de 1,5 A, iar la capetele rezistenței s-a aplicat o tensiune de 3 V. În cît timp apa își ridică temperatura cu 5°C?

218) Ce cantitate de căldură dezvoltă un reșou electric în timp de 7 min, dacă i se aplică o tensiune de 110 V și prin reșou trece un curent cu intensitatea de 4 A?

219) Un reșou are puterea electrică de 500 W și se conectează la priză electrică. Să se calculeze cantitatea de căldură ce se degajă în 20 minute.

220) În timp de 15 min un reșou dezvoltă o cantitate de căldură de 360 kJ. Ce putere electrică are reșoul?

221) Ce intensitate de curent trebuie să treacă printr-o rezistență electrică care dezvoltă 165 kJ în 5 minute, dacă tensiunea electrică aplicată este de 110 V?

222) Cît timp trebuie să treacă un curent printr-un reșou electric pentru a dezvolta o cantitate de căldură de 541,728 kJ, știind că puterea reșoului este de 600 W?

223) Un reșou electric are puterea de 780 W și dezvoltă o cantitate de căldură de 469,497 kJ. Să se găsească timpul cît trebuie să treacă curentul prin reșou pentru a dezvolta această cantitate de căldură.

224) Într-un vas electric se găsește un litru de apă la temperatura de 20°C. Prin rezistența vasului trece un curent de 3 A, timp de 20 minute. Care trebuie să fie valoarea rezistenței pentru ca apa să fiarbă?

225) Un curent cu intensitatea de 1,36 A trece printr-o rezistență timp de 80 s și dezvoltă o cantitate de căldură de 2 399,3 jouli. Ce tensiune se aplică la capetele rezistenței și care este puterea electrică a rezistenței?

226) Unui reșou i se aplică o tensiune de 220 V timp de 2 min. Reșoul dezvoltă o cantitate de căldură de 95,97 kJ. Să se calculeze rezistența reșoului.

227) Într-un calorimetru se găsesc 500 g apă la temperatura de 8°C. Apa trebuie încălzită pînă la 100°C în timp de 10 minute cu ajutorul unui curent electric de 2 A. Ce lungime trebuie să aibă firul de nichelină, din care este făcută rezistența care are diametrul de 1 mm?

228) Pe plăcuța unui reșou electric este scris 220 V și 660 W. Să se calculeze:

a) Intensitatea curentului ce trece prin reșou;
b) Rezistența electrică a reșoului;
c) Cantitatea de căldură ce o dezvoltă în 15 min;
d) Ce cantitate de apă poate fierbe dacă se folosește cantitatea de căldură de la punctul *c*, apa avînd temperatura inițială de 10°C (neglijăm pierderile de căldură)?
e) Considerînd că randamentul reșoului este de 95%, să se afle cantitatea de apă ce poate fierbe în 15 min, dacă are temperatura inițială de 10°C?

229) Un ciocan de lipit electric are puterea de 240 W și este conectat la o tensiune de 220 V. Care este intensitatea curentului care trece prin ciocan? Ce cantitate de căldură degajă în timp de 15 min, cît funcționează ciocanul de lipit?

230) La tensiunea de 220 V este conectată o rezistență de 110 Ω, care este cufundată într-un calorimetru în care se găsesc 5 l apă. Cu cîte grade se va încălzi apa, dacă prin rezistență trece un curent timp de 10 minute?

231) Într-un calorimetru se găsește un litru de apă în care este cufundată o rezistență de 6 Ω căreia i se aplică o tensiune de 12 V. Să se calculeze cu cîte grade se încălzește apa în 20 minute?

232) În laborator se face experiența necesară verificării legii Joule cu ajutorul unui calorimetru în care se găsesc 200 g de apă la temperatura de 15°C. În calorimetru este o rezistență de 6 ohmi prin care trece un curent de 2 amperi timp de 15 minute. Să se calculeze temperatura finală a apei din calorimetru.

233) Într-un ceainic se găsește 0,5 kg apă la temperatura de 20°C. Ceainicul se leagă la o priză de 220 V și se încălzește apa pînă la 100°C în timp de 5 min.

Să se calculeze:

a) Puterea electrică a ceainicului;

b) Intensitatea curentului care trece prin ceainic;

c) Rezistența ceainicului;

d) Secțiunea firului de nichelină din care este construită rezistența, care are lungimea de 200 m și $\rho = 0{,}0000004\ \Omega \cdot m$.

234) Într-un vas de sticlă se găsește un litru de apă la temperatura de 15°C. În apă este introdus un fir de fier lung de 4 m cu secțiunea de 0,05 mm².

Firului i se aplică o tensiune de 24 volți.

Să se calculeze:

1) Rezistența conductorului.

2) Puterea electrică a rezistenței.

3) Intensitatea curentului ce străbate rezistența.

4) Timpul cît trebuie să treacă curentul electric prin rezistență pentru ca apa să ajungă la temperatura de fierbere.

235) Prin arderea a două kilograme cărbune cu puterea calorică $q = \frac{29{,}26\ MJ}{kg}$ se dezvoltă o anumită cantitate de căldură. Cît timp trebuie să treacă un curent electric printr-o rezistență electrică cu puterea de 750 W pentru a dezvolta aceeași cantitate de căldură care se dezvoltă și prin arderea cărbunelui?

236) Doi litri de apă sînt încălziți cu ajutorul unui primus în care se arde 0,01 kg benzină cu puterea calorică de $q = 45{,}49 \frac{MJ}{kg}$. La ce temperatură finală ajunge apa, dacă temperatura sa inițială este de 20°C. Dacă în apă se introduce o rezistență căreia i se aplică o tensiune de 24 V iar prin ea trece un curent de 2 A, să se calculeze cît timp trebuie să treacă curentul electric prin rezistență pentru ca apa să ajungă la aceeași temperatură finală?

237) Două becuri electrice legate în serie cu rezistențele respective de 200 Ω și 300 Ω sînt introduse într-un circuit de 220 V. Să se calculeze cantitatea de căldură ce se produce în fiecare bec în timp de o secundă, precum și cantitatea de căldură totală.

238) Doi conductori legați în serie produc o cantitate de căldură 78,26 J. Rezistența unui conductor este de 4 Ω, iar a celuilalt de 9 Ω. Cîtă cantitate de căldură produce fiecare conductor?

239) Doi conductori legați în paralel au rezistența de 5 Ω respectiv de 8 Ω. Cînd trece curentul primul conductor produce 30,096 J. Ce cantitate de căldură produce al doilea conductor în același timp?

Indicații

$$Q_1 = \frac{U^2}{R_1} \cdot t_1$$

$$Q_2 = \frac{U^2}{R_2} \cdot t_2$$

Știm că tensiunea la bornele rezistențelor este aceeași și ele funcționează în același timp deci:

$$t_1 = \frac{Q_1 R_1}{U^2}$$

$$t_2 = \frac{Q_2 R_2}{U^2}$$

Timpurile fiind egale adică $t_1 = t_2$ și înlocuind obținem

$$\frac{Q_1 R_1}{U^2} = \frac{Q_2 R_2}{U^2}$$

deci

$$Q_1 R_1 = Q_2 R_2,$$

$$Q_2 = \frac{Q_1 R_1}{R_2}$$

240) Două felinare cu arc electric sînt introduse într-un circuit de 120 V și sînt legate în serie. Fiecare felinar necesită 45 V. Surplusul de tensiune este absorbită de un reostat. Care este cantitatea de căldură produsă de reostat în timp de 5 ore știind că intensitatea curentului este de 10 A?

241) Un ceainic are capacitatea de 1,5 l și randamentul de 90%. Ce temperatură trebuie să aibă apa turnată în ceainic pentru ca să fiarbă în 20 min, dacă tensiunea aplicată ceainicului este de 220 V și folosește un curent de 2 A?

242) Să se calculeze rezistivitatea unui conductor lung de 200 m și cu secțiunea de 0,5 m², dacă prin trecerea unui curent electric de 5 A timp de 1 min, dezvoltă 28 591,2 J.

243) O sîrmă de 45 m lungime și o secțiune de 1,8 mm² este străbătută de un curent de 10 A. Se cere rezistivitatea aliajului din care este alcătuită sîrma dacă tensiunea aplicată este de 110 V. Să se calculeze prin formulele cunoscute și cantitatea de căldură degajată în timp de 5 min?

244) Un bec electric este alimentat de o tensiune de 110 V, curentul electric ce trece prin filamentul becului fiind de 0,5 A.

Să se calculeze:

1) Energia consumată de bec în 3 ore;
2) Rezistența electrică a filamentului;
3) Cantitatea de căldură degajată în cele 3 ore de funcționare.

245) O sursă de curent avînd o tensiune electromotoare de 50 V și rezistență interioară neglijabilă alimentează montajul din figura 23:

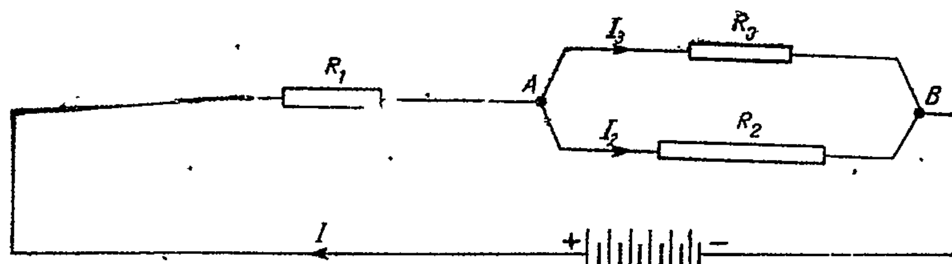


Figura 23.

a) Să se calculeze curentul în fiecare rezistență și cantitatea de căldură degajată în fiecare rezistență.

Se dă: $R_1 = 4\,\Omega$, $R_2 = 3\,\Omega$ și $R_3 = 9\,\Omega$

INDICAȚII ȘI RĂSPUNS

Se calculează în primul rînd rezistența totală R a circuitului. Se vede din schemă că rezistențele R_2 și R_3 sînt legate în paralel și în serie cu R_1, deci se poate scrie:

$R = R_1 + R_{2,3}$; $\frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ aducînd la același numitor se obține

$$\frac{1}{R_{2,3}} = \frac{R_3}{R_2 R_3} + \frac{R_2}{R_2 R_3} \quad \text{sau} \quad \frac{1}{R_{2,3}} = \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3}$$

de unde:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

Înlocuind în prima relație obținem $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$

Făcînd înlocuirile și calculînd se obține că $R = 6{,}25\,\Omega$

Pentru a calcula intensitatea I a curentului principal aplicăm legea Ohm pentru întregul circuit:

$$I = \frac{E}{R + r}$$

rezistența interioară r fiind neglijabilă, relația devine

$$I = \frac{E}{R}$$

Înlocuind datele cunoscute și calculînd se obține $I = 8$ A

Pentru calcularea curenților derivați I_2 și I_3 putem să folosim tensiunea dintre punctele A și B.

$$U_{AB} = I \cdot R_{2,3}$$

Şi se obţine $U_{AB} = 18$ V. Această tensiune se aplică atît rezistenţei R_2 cît şi R_3 Aplicînd legea lui Ohm pentru o porţiune de circuit obţinem:

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} \quad \text{şi}$$

$$I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3}$$

sau

$$I_3 = I - I_2$$

intensitatea I a curentului principal este egală cu suma intensităţilor curenţilor derivaţi I_2 şi I_3

$$I = I_2 + I_3$$

Prin înlocuiri şi calcule găsim valorile

$$I_2 = 6 \text{ A}$$

$$I_3 = 2 \text{ A}$$

care verifică relaţia $I = I_2 + I_3$

CURENTUL ELECTRIC PRIN LICHIDE

Cantitatea de substanţă depusă electrolitic pe unul dintre electrozi se pot calcula pe baza relaţiei:

$$m = K \cdot It$$

m reprezintă masa în mg;

K reprezintă echivalentul electrochimic în $\frac{\text{mg}}{\text{C}}$;

I reprezintă intensitatea curentului în A;

t reprezintă timpul în s.

Echivalentul electrochimic al substanţei are valoarea constantă pentru o anumită substanţă, iar valorile se găsesc în tabele.

$$It = q$$

$$K = \frac{m}{It} \quad \text{sau} \quad K = \frac{m}{q}$$

Deci: Echivalentul electrochimic al unei substanţe, reprezintă cantitatea din aceea substanţă depusă electrolitic pe electrod de către un curent de 1 A, care circulă prin electrolit timp de 1 s sau de o sarcină electrică de un Coulomb, care trece prin acea soluţie

PROBLEME

246) Care este cantitatea de argint care s-a depus pe catodul unei băi electrolitice în care se găseşte o soluţie de azotat de argint, în timp de 10 min, dacă intensitatea curentului este de 0,5 A?

Folosind formula masei se pot deduce şi următoarele relaţii

$$I = \frac{m}{Kt}; \quad t = \frac{m}{KI}$$

Aplicăm formula $m = KIt$

În enunțul problemei se dă
$t = 10 \text{ min} = 10 \cdot 60 \text{ s} = 600 \text{ s}$
$I = 0{,}5 \text{ A}$
$K = 1{,}118 \frac{\text{mg}}{\text{C}}$

Înlocuind în formulă pentru calcularea masei de substanță depusă obținem:

$$m = KIt = 1{,}118 \frac{\text{mg}}{\text{C}} \cdot 0{,}5 \text{ A} \cdot 600 \text{ s}$$

$$m = 335{,}4 \text{ mg} = 0{,}3354 \text{ g}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$t = 10$ min $I = 0{,}5$ A $K = 1{,}118$ mg/C $m = ?$	$m = KIt$	$m = 1{,}118 \frac{\text{mg}}{\text{C}} 0{,}5 \text{ A} \cdot 600 \text{ s} = 335{,}4 \text{ mg}$

247) Printr-o baie electrolitică în care se află o soluție de sulfat de cupru trece un curent de 0,5 A, timp de 20 min. Să se calculeze cantitatea de cupru depusă pe catod în acest interval de timp.

248) Un dinam cu puterea de 8 kW produce o tensiune de 8V. Cît aluminiu depune electrolitic în 24 ore $\left(K = 0{,}094 \frac{\text{mg}}{\text{C}}\right)$?

249) Cît nichel se depune într-o soluție de sulfat de nichel la trecerea unui curent de 2 A în timp de 1 h și 40 min?

250) Printr-un voltametru cu o soluție de sulfat de cupru facem să treacă 30 000 C. Cît cupru se depune electrolitic?

251) Cîți coulombi transportă un curent de 1,8 A, care trece timp de 10 min printr-o soluție de azotat de argint. Cît argint se depune la catod în acest interval de timp?

252) Ce intensitate are un curent constant, care trecînd timp de 1,5 h printr-o soluție de sulfat de Cu a separat 2,451 g cupru. Cîți coulombi au fost transportați?

253) Printr-o soluție de azotat de argint trece un curent electric timp de 1 h. Cantitatea de electricitate transportată este de 3 600 C. Ce intensitate are curentul electric și cît argint se depune la catod?

254) Cîți coulombi transportă un curent constant de 1,2 A, care trece timp de 10 min printr-o soluție de azotat de argint. Cît Ag se depune la catod în acest interval de timp?

255) Ce intensitate trebuie să aibă un curent electric, timp de 2 ore, printr-o soluție de sulfat de nichel, care depune 10 g de nichel?

256) Într-o baie electrolitică se depun la catod 2 g Cu în 1,5 minute. Care este puterea curentului electric, dacă baia are rezistența de 0,6 Ω?

257) Într-o baie electrolitică cu o soluție de sulfat de cupru s-au depus 1,98 g de cupru în 20 min. Ce putere s-a folosit, dacă rezistența este de 3,8 Ω?

258) Un curent electric depune 10 g argint în 5 h. În serie cu baia electrolitică este o lampă cu incandescență, cu puterea de 60 W. Care este tensiunea la bornele becului?

259) Într-o baie de galvanizare se argintează un obiect de metal cu ajutorul unui curent constant de 0,2 A. În cît timp va crește masa obiectului cu 0,45 g?

260) Un corp cu suprafața de 100 cm², se pune într-o baie de nichel prin care circulă un curent de 1 A. După cît timp se va depune un strat de nichel gros de 0,03 cm ($\rho = 8,8$ g/cm³)?

261) Mînerul unei unelte are o suprafață de 200 cm², el a fost nichelat într-o baie electrolitică avînd intensitatea de 2 A. În cît timp stratul de nichel va avea o grosime de 0,2 mm?

262) Cît timp trebuie să treacă, printr-o baie electrolitică de nichelaj, un curent constant de 6 A, pentru a depune o cantitate de 12,32 g nichel. Care este grosimea stratului de nichel depus, dacă suprafața acoperită este de 140 cm²?
Care este cantitatea de electricitate care trece prin baie?

263) Printr-o baie electrolitică conținînd o soluție de sare de argint, trece un curent constant. În timp de 4 min se depune la catod o cantitate de argint de 1,3416 g argint. Care este valoarea curentului (intensitatea curentului) și cantitatea de electricitate care trece prin baie?

264) Printr-o cuvă electrolitică de nichelaj, trece un curent constant de 5 A, care depune o cantitate de 13,2 g nichel. Să se determine timpul de depunere, grosimea stratului de nichel depus, dacă suprafața de nichelaj este de 100 cm². Care este cantitatea de electricitate ce trece prin cuvă?

265) La o argintare, se depune electrolitic 50,4 g Ag, în 2,5 h. Care este intensitatea curentului, tensiunea la bornele băii și puterea electrică dacă rezistența soluției este de 0,8 Ω?

266) Argintarea unei piese metalice cu suprafața de 120 cm² la un curent de 0,3 A a durat timp de 5 h. Să se determine grosimea stratului de argint depus pe piesă ($K = 1,118$ mg/C; $\rho = 10,5$ g/cm³).

267) O soluție de sare de aluminiu are rezistența de 1,2 Ω. Pentru a depune electrolitic 560 mg Al, în 10 min, se folosește o tensiune de 12 V. Care este echivalentul electrochimic al Al?

TRANSFORMATOARE DE CURENT ALTERNATIV

La capetele bobinelor unui transformator, tensiunile sînt proporționale cu numărul de spire

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

U_1 — tensiunea aplicată bornelor bobinei primare;
U_2 — tensiunea aplicată bornelor bobinei secundare;
N_1 — număr de spire al bobinei primare;
N_2 — număr de spire al bobinei secundare.

Randamentul transformatorului fiind foarte mare, puterea curentului care intră în primar $P_1 = U_1I_1$ este egală cu puterea curentului ce iese din secundar $P_2 = U_2I_2$ de unde rezultă că $U_1I_1 = U_2I_2$ relație care se scrie și astfel $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$

U_1 și I_1 sînt tensiunea și intensitatea curentului din primar;
U_2 și I_2 — tensiunea și intensitatea curentului din secundar.
Raportul

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = K.$$

K este constant pentru același transformator și se numește raport de transformare. El arată de cîte ori un transformator mărește tensiunea și micșorează intensitatea (pentru transformator ridicător de tensiune) sau micșorează tensiunea și mărește intensitatea (pentru transformator coborîtor de tensiune).

PROBLEME

268) În aparatul de radio Record, înfășurarea primară a transformatorului de alimentare are 700 spire și este conectată la 127 V. Cîte spire are înfășurarea secundară, dacă ea servește pentru încălzirea tuburilor electronice la tensiunea de 6,3 V?

Utilizăm formula

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}.$$

În această relație din enunțul problemei, se dă:

$$N_1 = 700 \text{ spire}$$
$$U_1 = 127 \text{ V}$$
$$U_2 = 6{,}3 \text{ V}.$$

Înlocuind mărimile cunoscute obținem:

$$\frac{127 \text{ V}}{6{,}3 \text{ V}} = \frac{700 \text{ spire}}{N_2}$$

$$\text{de unde } N_2 = \frac{6{,}3 \cdot 700}{127} = 35 \text{ spire.}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$N_1 = 700$ spire $U_1 = 127$ V $U_2 = 6{,}3$ V $N_2 = ?$	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $N_2 = \frac{U_2N_1}{U_1}$	$N_2 = \frac{6{,}3 \cdot 700}{127} = 35$ spire

269) Înfășurarea primară a unui transformator are 10 spire cea secundară 1 200 spire. Să se determine curentul aproximativ în înfășurarea primară, dacă curentul din înfășurarea secundară este de 5 A.

Aplicăm formula

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}.$$

Enunţul problemei ne dă:
$N_1 = 10$ spire
$N_2 = 1\,200$ spire
$I_2 = 5$ A.
Înlocuind datele în relaţie:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}.$$

Obţinem

$$\frac{5\text{ A}}{I_1} = \frac{10\text{ spire}}{1\,200\text{ spire}},$$

de unde

$$I_1 = \frac{1\,200 \cdot 5}{10} = 600\text{ A}.$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$N_1 = 10$ spire	$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$	$I_1 = \frac{1\,200 \cdot 5\text{ A}}{10} = 600\text{ A}$
$N_2 = 1\,200$ spire	$I_1 = \frac{I_2 N_2}{N_1}$	
$I_2 = 5$ A		
$I_1 = ?$		

270) Ampermetrul conectat în înfăşurarea secundară a unui transformator de intensitate, indică 2,5 A. Să se determine curentul primar dacă pe placa transformatorului este scris 1 000/5.

271) Tensiunea primară a unui transformator este de 36 kV, iar cea secundară este de 400 V. Care este raportul de transformare al transformatorului şi care este numărul de spire al înfăşurării primare, dacă înfăşurarea secundară are 30 spire.

272) Înfăşurarea primară a unui transformator are 48 spire, iar cea secundară 600 spire. Să se determine raportul de transformare al transformatorului şi tensiunea secundarului, ştiind că tensiunea la care este conectat transformatorul este de 120 V.

273) Puterea unui transformator este de 240 kW. Tensiunea primară este de 600 V. Tensiunea secundară este de 120 V. Să se găsească curenţii din primar şi secundar.

274) Într-un aparat de radio este montat un transformator cu două înfăşurări secundare. O înfăşurare dă o tensiune de 4 V, iar cealaltă o tensiune de 400 V. Tensiunea primară este de 120 V. Numărul de spire al bobinei primare este de 180. Să se găsească numărul de spire al celor două înfăşurări secundare.

275) În secundarul unui transformator ia naştere o tensiune electromotoare $E = 400$ V. Curentul din secundar este de 5 A, rezistenţa înfăşurării este de 1,2 Ω. Să se găsească tensiunea secundară.

276) Un transformator ridică tensiunea de la 500 V la 5 000 V şi are bobinajul primar format din 200 spire. Să se calculeze numărul spirelor ce formează bobinajul secundar.

277) În primarul unui transformator circulă un curent de 100 A, ştiind că în primar sînt 200 spire şi în secundar 1000 spire să se calculeze curentul din secundar.

278) Pentru încălzirea unei lămpi de radio este nevoie de o tensiune de 5,2 V. Cîte spire trebuie să aibă secundarul transformatorului folosit, dacă primarul are 500 spire, iar tensiunea la priză este 220 V.

279) O putere electrică de 6 000 W se transmite sub o tensiune de 110 V şi sub o tensiune de 220 V. Să se calculeze raportul secţiunilor conductorilor ce formează bobinajul.

280) Într-o reţea de iluminat alimentată de un curent alternativ cu tensiunea de 120 V, se introduce un transformator, care reduce tensiunea pînă la 8 V. Să se găsească raportul dintre numărul spirelor din ambele bobine ale transformatorului.

281) Să se determine numărul de spire în bobina secundară a unui transformator de ridicare, dacă în bobina primară sînt 120 spire, iar raportul de transformare este $\frac{N_2}{N_1} = 16$.

282) Un transformator introdus într-o linie de curent alternativ cu tensiunea de 35 000 V, dă la bornele bobinei secundare 6 600 V. Să se găsească raportul de transformare.

283 În bobina primară a unui transformator de ridicare sînt 80 spire, iar în bobina secundară 1 280 spire. Ce tensiune se poate obţine la bornele bobinei secundare, dacă în bobina primară se introduce o tensiune de 150 V?

284) Puterea unei staţiuni de transformare este de 36 kW. Tensiunea în înfăşurarea primară este de 6 000 V, iar în cea secundară de 120 V. Să se calculeze curentul în ambele înfăşurări.

285) Tensiunea la bornele înfăşurării unui transformator este de 32 kV, iar la primar 320 V. Să se calculeze raportul de transformare şi numărul de spire al înfăşurării secundare, dacă înfăşurarea primară are 26 de spire.

286) Puterea curentului care intră în bobina primară a unui transformator este de 15 kW, iar numărul de spire este de 2 100. Tensiunea curentului, care iese din bobina secundarului este de 200 V, iar numărul de spire este de 140. Ce rezistenţă are circuitul la intrarea curentului în bobina primară?

M 287) Intensitatea curentului ce intră într-un transformator este de 750 A, iar puterea de 165 kW. Ştiind că la bornele secundarului se culege o tensiune de 1 100 V, să se afle intensitatea curentului care iese din secundar şi raportul numărului de spire dintre primar şi secundar.

288) Ce tensiune se culege la bornele secundarului unui transformator dacă în primar intră un curent de 380 V, iar raportul dintre numărul de spire al primarului şi cel al secundarului este de 1,9?

289) Bobina primară a unui transformator are 6 000 V, iar cea secundară 220 V. Să se calculeze raportul de transformare şi numărul de spire al bobinei secundare, dacă bobina primară are 420 spire.

NOȚIUNI DE RADIORECEPȚIE

CAPACITATEA CONDENSATORILOR

Capacitatea unui condensator se măsoară prin cantitatea de electricitate de pe armături care poate fi înmagazinată, pentru fiecare unitate de tensiune dintre armături (pentru fiecare volt).

Capacitatea $C = \frac{Q}{V}$

C = capacitatea măsurată în farazi (F)
Q = cantitatea de electricitate în Coulombi (C)
V = tensiunea (potențialul armăturii) în Volți (V)

$$1\ \mathrm{F} = \frac{1\ \mathrm{C}}{1\ \mathrm{V}}.$$

Submultiplii:
Microfaradul (μF) Picofaradul (pF)

$$1\ \mathrm{F} = 1\,000\,000\ \mu\mathrm{F} \qquad 1\ \mu\mathrm{F} = 1\,000\,000\ \mathrm{pF}$$

PROBLEME

290) Ce sarcină electrică conține un condensator cu capacitatea de 1μF la o tensiune de 1 000 V?

Se știe că: $C = \frac{Q}{V}$

de unde $Q = C \cdot V$

În problemă ni se dă:

$$C = 1\mu\mathrm{F}$$

$$V = 1\,000\ \mathrm{V}$$

Exprimăm toate mărimile în SI pentru aceasta

$$1\ \mathrm{F} = 1\,000\,000\ \mu\mathrm{F},$$

de unde $1\mu\mathrm{F} = \frac{1}{1\,000\,000}\ \mathrm{F}$.

deci $1\mu\mathrm{F} = 0{,}000\,001\ \mathrm{F}$.

Mărimile fiind toate în SI înlocuim în formula $Q = C \cdot V$ și obținem:

$$Q = 0{,}000\,001\ \mathrm{F} \cdot 1\,000\ \mathrm{V} = 0{,}001\ \mathrm{C}.$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$C = 1\mu F$	$C = \frac{1}{1\,000\,000}\ \mathrm{F}$	$C = \frac{Q}{V}$	$Q = \frac{1}{1\,000\,000}\ \mathrm{F} \cdot 1\,000\ \mathrm{V} = \frac{1}{1\,000}\ \mathrm{C}$
$U = 1\,000\ \mathrm{V}$	$U = 1\,000\ \mathrm{V}$	$Q = CV$	$Q = 0{,}001\ \mathrm{C}$
$Q = ?$	$Q = ?$		

291) Care este tensiunea ce trebuie aplicată unui condensator dacă $C = 100$ pF şi dacă acumulează o sarcină electrică de 0,0004 C?

292) Ce capacitate trebuie să aibă un condensator pentru ca introducîndu-l într-un circuit de 110 V, să se încarce cu o sarcină electrică de 1 mC?

293) Un condensator introdus într-un circuit cu tensiunea de 220 V se încarcă cu sarcina de 1 mC. Care este capacitatea?

294) La ce potenţial trebuie încărcat un condensator cu capacitatea de 10 pF pentru ca să acumuleze 10^{-6} C $\left(\frac{1}{1\ 000\ 000}\ \text{C}\right)$?

295) Să se calculeze cantitatea de electricitate acumulată de un condensator cu capacitatea de 0,5 pF, dacă la bornele lui se aplică o tensiune de 3 000 V?

296) Unui condensator i se aplică o tensiune de 4 500 V. Care este sarcina electrică care va fi acumulată de către condensator, dacă capacitatea lui este de 1 000 pF?

297) Un condensator fiind încărcat cu o sarcină electrică de $\frac{25}{10\ 000\ 000\ 000}$ C are un potenţial de 1 000 V. Care este capacitatea lui?

298) Care este tensiunea aplicată la bornele unui condensator care are o capacitate de 3 μF, dacă a acumulat o sarcină de 300 mC?

299) Un condensator are capacitatea de 500 μF. Între armăturile condensatorului se aplică o tensiune de 120 V. Cu ce cantitate de electricitate se încarcă armăturile condensatorului?

300) Să se calculeze sarcina electrică acumulată de un condensator cu capacitatea de 1,4 μF, dacă se conectează la o tensiune de 220 V.

301) Care este capacitatea unui condensator care acumulează o cantitate de electricitate de 0,000220 C la tensiunea de 220 V?

302) Ce tensiune trebuie aplicată unui condensator cu capacitatea de 0,4 μF pentru a acumula o sarcină electrică de 0,000088 C?

303) Unei butelii de Leyda i se aplică o tensiune de 120 V şi se încarcă cu o cantitate de electricitate de 0,06 C. Ce capacitate are butelia de Leyda?

304) Să se calculeze cantitatea de electricitate cu care se încarcă un condensator cu capacitatea de 3,5 μF, cînd i se aplică o tensiune de 5 000 V?

305) Un condensator cu capacitatea de 0,01 μF este legat la o tensiune constantă de 1 000 V. Să se calculeze cantitatea de electricitate.

CALCULAREA FRECVENŢEI ŞI PERIOADEI

Perioada reprezintă intervalul de timp în care se produce o oscilaţie electrică completă.

Frecvenţa reprezintă numărul de oscilaţii complete ce se produc într-o secundă

$$T = \frac{1}{\nu}; \qquad \nu = \frac{1}{T}$$

Perioada și frecvența sînt mărimi inverse.

T este perioada în secunde

ν — frecvența în Hz (1 Hz corespunde la o oscilație completă pe secundă).

Lungimea de undă se măsoară prin spațiul pe care se propagă o oscilație electrică în timp de o perioadă și se notează cu λ.

Știm din mecanică că:

$S = Vt$ oscilațiile electromagnetice se propagă cu viteza luminii $c = 300\,000$ km/s, deci: $\lambda = c \cdot T$

λ — lungimea de undă în m

c — viteza luminii în m/s

T — perioada în secunde

Dar $T = \frac{1}{\nu}$ înlocuind

obținem $\lambda = \frac{c}{\nu}$.

PROBLEME

306) Într-un circuit oscilant se produc oscilații electromagnetice cu frecvența 4 000 Hz. Să se calculeze perioada de oscilație și lungimea de undă, știind că viteza de propagare este de 300 000 km/s.

Se utilizează formula: $T = \frac{1}{\nu}$ în care cunoaștem $\nu = 4\,000$ Hz, de unde $T = \frac{1}{4\,000} = 0{,}00025$ s.

Pentru calcularea lungimii de undă aplicăm formula:

$$\lambda = c \cdot T.$$

Aici cunoaștem

$$c = 300\,000 \text{ km/s} = 300\,000\,000 \text{ m/s}$$

$$T = 0{,}00025 \text{ s}.$$

Înlocuind în formula

$$\lambda = cT,$$

obținem:

$$\lambda = 300\,000\,000 \text{ m/s } 0{,}00025 \text{ s} = 75\,000 \text{ m} = 75 \text{ km}$$

ARANJAREA PROBLEMEI

$\nu = 4000$ Hz $c = 300\,000$ km/s ——— $T = ?$ $\lambda = ?$	$\nu = 4\,000$ Hz $c = 300\,000\,000$ m/s ——— $T = ?$ $\lambda = ?$	$T = \frac{1}{\nu}$ $\lambda = cT$	$T = \frac{1}{4\,000} = 0{,}00025$ $\lambda = 300\,000\,000 \cdot 0{,}00025 =$ $= 75\,000$ m $= 75$ km

307) Curentul alternativ care alimentează un aparat de radio are frecvența de 200 Hz. Care este perioada lui?

308) Curentul alternativ de la rețeaua de iluminat are perioada de 0,03 s. Care este frecvența curentului alternativ?

309) Să se calculeze perioada de oscilație a curentului alternativ cu frecvența de 800 Hz.

310) Ce perioadă de oscilație au undele electromagnetice cu frecvența de 100 kHz?

311) Rețeaua unuia din posturile noastre de radio emisiune emite oscilații cu frecvența de 1 052 kHz? Pe ce lungime de undă se propagă aceste oscilații și care este perioada?

312) Să se calculeze lungimea de undă și perioada unei oscilații electromagnetice cu frecvența de 1 500 000 Hz.

313) O undă electromagnetică are lungimea de undă 1 875 m. Să se calculeze frecvența și perioada oscilațiilor electromagnetice.

314) Care este perioada proprie de oscilație a unui circuit oscilant, care emite o undă cu lungimea de 300 m?

315) Un post de radio are frecvența de 300 000 000 Hz. Care este lungimea lui de undă și perioada?

316) Să se calculeze frecvența postului de radio emisie, care are lungimea de undă de 206 m.

317) Să se calculeze frecvența postului de radio recepție cu lungimea de undă de 540 m.

318) Ce perioadă are unda unui post de emisie a cărui frecvență este 94,5 MHz?

319) Unul din posturile noastre de radio emisie funcționează pe lungimea de undă de 351 m. Să se calculeze perioada și frecvența postului de emisie.

PROBLEME RECAPITULATIVE

320) Un ceainic electric consumă un curent de 3 A la o tensiune de 120 V. Să se calculeze rezistența ceainicului și rezistivitatea materialului din care este făcută înfășurarea, dacă secțiunea sîrmei este de 0,08 mm^2, iar lungimea înfășurării de 8 m.

321) Să se găsească lungimea unei sîrme de nichelină care trebuie utilizată într-o mașină de gătit electrică, dacă la o tensiune de 220 V, mașina trebuie să consume un curent de 4 A. Secțiunea sîrmei este de 0,1 mm^2.

322) La bornele unui acumulator electric de 6 volți se leagă o rezistență electrică de 0,5 Ω. Să se calculeze intensitatea curentului. Ce rezistență ar trebui legată, pentru ca acumulatorul să nu suporte un curent mai mare de 5 A?

323) Un dinam dezvoltă în circuitul exterior o putere de 20 kW, are tensiunea la borne de 200 V, iar curentul este condus prin fire cu rezistența de 50 Ω. Cît costă pierderea de energie prin aceste fire pentru fiecare kWh produs de dinam, dacă un kWh costă 0,28 lei?

324) Într-un oraș sînt instalate pentru iluminatul public 250 lămpi de iluminat de 60 W fiecare. Să se calculeze energia consumată timp de un an, pentru o utilizare medie de 10 ore pe zi, cum și costul acestei energii, presupunînd că 1 kWh costă 0,50 lei.

INDICAȚII

Notînd cu: n — numărul lămpilor de iluminat
m — media utilizării în ore pe zi
c — costul unui kWh
C — costul total
P — puterea unui bec

rezultă că puterea tuturor lămpilor este

$$P = nP_1$$

Considerînd utilizarea medie anuală:

$$W = 365 \cdot m \cdot P$$

Costul total al energiei consumate va fi:

$$C = cW$$

Din calcule rezultă costul energiei consumate de 27 375 lei.

325) Din cercetările efectuate asupra electricității atmosferice, s-a stabilit că trăznetele se produc la o tensiune de ordinul a 10 000 000 volți și cu intensități de ordinul 20 000 amperi. Durata lor este extrem de scurtă de ordinul unei microsecunde (a milioana parte dintr-o secundă). Să se calculeze energia dezvoltată de un asemenea trăznet.

$$W = UIt$$

Înlocuind datele cunoscute din enunțul problemei se obține

$$W = 10\ 000\ 000 \cdot 20\ 000 \cdot 0{,}000\ 001 = 200\ 000\ \text{J}$$

Știm că $1\ \text{J} = \frac{1}{3\ 600\ 000}\ \text{kWh}$

Deci

$$W = \frac{200\ 000}{3\ 600\ 000} = 0{,}055\ \text{kWh} = 55\ \text{Wh}$$

Energia este aproximativ egală cu aceea care ar fi necesară unei lămpi electrice cu incandescență de 60 W, să funcționeze timp de 1 h. După cum se constată, trăznetele dezvoltă energii neînsemnate de aceea captarea energiei trăznetelor nu prezintă nici un interes practic.

326) Un aparat telegrafic cu rezistența de 300 Ω este alimentat de la o baterie de acumulatoare, aflate la 12 km, printr-un fir de cupru cu diametrul de 1,5 mm. Bateria are tensiunea electromotoare de 25,2 V și rezistența interioară de 0,06 Ω. Să se calculeze:

a) intensitatea curentului care circulă prin circuit;
b) tensiunea la borne a bateriei;
c) tensiunea de lucru la bornele aparatului.

327) Dintr-un fir de nichelină cu rezistivitatea $\rho = 0{,}0000004\ \Omega\ \text{m}$ și cu diametrul secțiunii de 0,2 mm trebuie să se construiască un reostat cu rezistența de 115,2 Ω. Cîte spire se vor înfășura pe cilindrul de porțelan izolator, cu diametrul de 1,5 cm? Să se calculeze intensitatea curentului ce trece prin reostat dacă i se aplică o tensiune de 120 V?

328) O baterie cu tensiunea electromotoare de 6 V și cu rezistența interioară de 1,6 Ω, alimentează un circuit exterior format din două rezistențe legate în paralel, una de 4 Ω și alta de 6 Ω. Să se calculeze diferența de potențial la bornele bateriei și intensitatea curentului în rezistențe.

329) Un element galvanic cu rezistenta de 0,2 Ω este legat cu un fir de nichelină cu secțiunea de 1 mm^2 și lungimea de 9 m. Tensiunea la capetele firului este de 1,8 V. Să se calculeze randamentul.

330) Un generator de curent avînd o tensiune electromotoare de 100 V și o rezistență interioară de 0,2 Ω, are ca circuit exterior un fir de fier cu diametrul de 1,5 mm. Curentul produs are o intensitate de 2 A. Care este lungimea firului și tensiunea la bornele generatorului?

331) Un bec consumă 59 W. Rezistența firelor de cupru ce aduc curentul este de 4 ohmi. Să se calculeze: intensitatea curentului ce alimentează becul, rezistența becului și tensiunea la care arde el, știind că tensiunea la bornele dinamului este de 120 V.

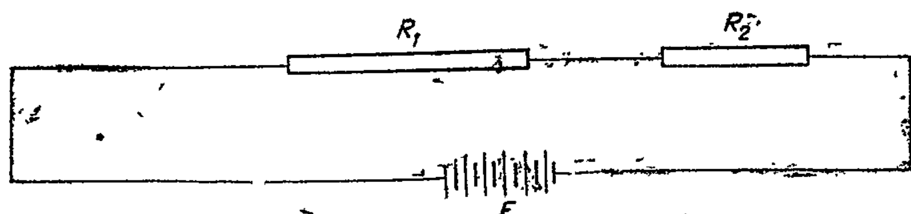


Figura 24.

332) Un element galvanic produce un curent de 0,7 A atunci cînd este legat de un fir de cupru lung de 50 m și cu secțiunea de 1,7 mm². Dacă mărim circuitul legînd firul de cupru cu un fir de fier cu lungimea de 60 m și cu secțiunea de 3 mm², curentul are în acest caz o intensitate de 0,5 A. Care este tensiunea electromotoare a generatorului și rezistența lui interioară (fig. 24)?

INDICAȚII ȘI RĂSPUNS

$$R_1 = \rho_1 \frac{l_1}{S_1}$$

$$R_2 = \rho_2 \frac{l_2}{S_2}$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$$

$$I_2 = \frac{E}{R + r}$$

$$E = I_1 (R_1 + r)$$

$$E = I_2 (R + r) = I_2 (R_1 + R_2 + r)$$

E — tensiunea electromotoare este aceeași,

deci

$$I_1 (R_1 + r) = I_2 (R_1 + R_2 + r)$$

$$I_1 R_1 + I_1 r = I_2 R_1 + I_2 R_2 + I_2 r$$

$$I_1 r - I_2 r = I_2 R_1 + I_2 R_2 - I_1 R_1$$

$$r(I_1 - I_2) = I_2R_1 + I_2R_2 - I_1R_1$$

$$r = \frac{I_2R_1 + I_2R_2 - I_1R_1}{I_1 - I_2}.$$

Înlocuind valoarea lui r în formula:

$$E = I_1(R_1 + r)$$

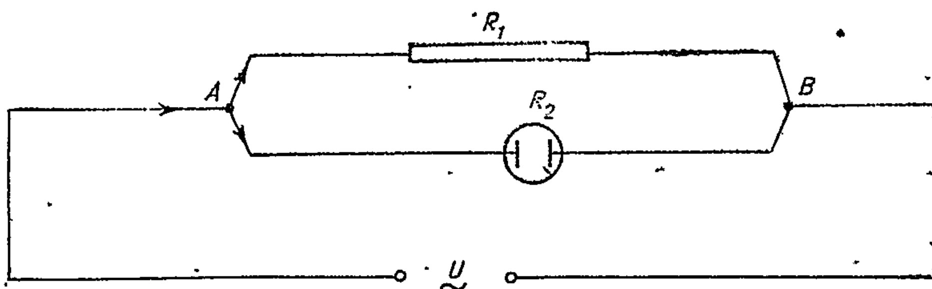


Figura 25.

Obținem:

$$E = 2\ \text{V};\ r = 2\ \Omega$$

333) Se consideră un circuit format din două rezistențe $R_1 = 30\ \Omega$ și $R_2 = 20\ \Omega$, montate în paralel, alimentate de o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 90\ \text{V}$ și rezistența interioară $r = 6\ \Omega$ (fig. 25).

Să se afle:

1) Rezistența R' a grupării constituite din R_1 și R_2
2) Rezistența totală a circuitului R
3) Intensitatea curentului în circuitul principal
4) Cantitatea de căldură dezvoltată în R_1 într-o oră
5) Presupunînd că R_2 reprezintă un voltametru cu azotat de argint să se afle cantitatea de Ag depusă la catod în același timp, echivalentul electrochimic al argintului fiind $K = 1{,}118$ mg/C?

REZOLVARE

1) Rezistența echivalentă a rezistențelor R_1 și R_2 se calculează folosind relația:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

de unde se obține

$$R' = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}.$$

2) Rezistența totală R a circuitului se calculează însumînd rezistența interioară a bateriei electrice și rezistența exterioară R', deci:

$$R = r + R'.$$

3) Intensitatea curentului principal se calculează pe baza legii lui Ohm pentru întreg circuitul

$$I = \frac{E}{R},$$

în care, R este rezistența totală a întregului circuit.

4) Datorită faptului că se cere o cantitate de căldură dezvoltată numai pe rezistența R_1, este necesar să cunoaștem valoarea intensității curentului I_1, care circulă pe această derivație. Pentru aceasta vom calcula tensiunea dintre punctele A și B care va fi aceeași și pentru derivația R_1 cît și pentru R_2.

Tensiunea se obține prin produsul dintre intensitatea curentului principal și rezistența echivalentă a acelei porțiuni de circuit:

$$U_{AB} = I \cdot R'.$$

Cunoscînd tensiunea U_{AB} se poate calcula intensitatea I_1 prin aplicarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}.$$

Cunoscînd intensitatea și rezistența, putem să calculăm cantitatea de căldură degajată de către rezistența R_1 pe baza legii lui Joule

$$Q = I_1^2 \cdot R_1 \cdot t.$$

5) Pentru a calcula cantitatea de argint depusă electrolitic în baia electrolitică cu rezistența R_2, va trebui să cunoaștem intensitatea curentului electric I_2, care circulă prin această rezistență.

Intensitatea I_2 a curentului, se poate calcula prin același procedeu ca în cazul calculării intensității I_1 a curentului de la punctul 4, sau pe baza relației:

$$I = I_1 + I_2,$$

de unde se deduce I_2 ca fiind egal cu

$$I_2 = I - I_1.$$

Masa de argint depusă se va calcula apoi pe baza formulei:

$$m = K \cdot I \cdot t.$$

În care K este echivalentul electrochimic al argintului a cărui valoare o luăm din tabel.

Făcînd înlocuirile și calculele obținem valorile corespunzătoare fiecărei mărimi

ARANJAREA PROBLEMEI

$R_1 = 30\,\Omega$
$R_2 = 20\,\Omega$
$E = 90\,V$
$r = 6\,\Omega$
$t = 1\,h$
$K = 1{,}118\,\frac{mg}{C}$

$R' = ?$
$R = ?$
$I = ?$
$Q = ?$
$m = ?$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$
$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$
$$R = R' + r$$
$$I = \frac{E}{R}$$
$$U_{AB} = I \cdot R'$$
$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}$$
$$I_2 = I - I_1$$
$$Q = I_1^2 \cdot R_1 \cdot t$$
$$m = K I_2 \cdot t$$

$$R' = \frac{30 \cdot 20}{(30 + 20)} = 12\ \Omega$$
$$R = 12\,\Omega + 6\,\Omega = 18\ \Omega$$
$$I = \frac{90\ V}{18\,\Omega} = 5\ A$$
$$U_{AB} = 5\ A \cdot 12\ \Omega = 60\ V$$
$$I_1 = \frac{60\ V}{30\ \Omega} = 2\ A$$
$$I_2 = 5A - 2A = 3A$$
$$Q = 2^2 A^2 \cdot 30\,\Omega \cdot 3\,600\ s = 432\ kJ$$
$$m = 1{,}118\ mg/C \cdot 3A \cdot 3\,600\ s = 12\ g$$

334) Un atelier cu motoare de curent continuu are nevoie de o putere de 10 kW. Rețeaua însă are curent alternativ și pentru a avea curent continuu face uz de un electromotor de curent alternativ, care antrenează un dinam de curent continuu. Curentul continuu astfel produs mișcă motoarele de curent continuu. Presupunînd că randamentele sînt: motor de curent alternativ 80%, dinam 90% și motorul de curent continuu tot 90% se cere:

1) Să se calculeze ce putere ia de la rețea;

2) Să se calculeze ce putere ar fi necesitat, dacă ar utiliza numai electromotoare de curent alternativ

INDICAȚII

Notăm:

η_a — randamentul electromotorului de curent alternativ;
η_d — randamentul dinamului;
η_c — randamentul electromotorului de curent continuu.
η — Randamentul global al celor trei mașini este

$$\eta = \eta_a \cdot \eta_d \cdot \eta_c.$$

Dacă P_a este puterea absorbită de la rețea și P puterea utilizată în atelier, între ele trebuie să avem relația:

$$P = \eta \cdot P_a$$
$$P_a = \frac{P}{\eta}$$
$$P_a = \frac{P}{\eta_a \eta_d \eta_c}.$$

2) Dacă se utilizează direct numai electromotoare de curent alternativ P_a este:

$$P_a = \frac{P}{\eta_a}.$$

335) Un motor electric de curent continuu cu o putere de 5 kW, primește la bornele sale o tensiune de 110 V. Acest motor este situat la 500 m depărtare de uzină și legat de aceasta prin fire de cupru cu 35 mm² secțiunea. Se cere să se calculeze, care trebuie să fie tensiunea la uzină pentru ca după căderea de tensiune din linie motorul să primească o tensiune de 110 V?

Soluția problemei se obține calculînd căderea de tensiune din linie. Adunînd această cădere de tensiune cu 110 V găsim tensiunea la uzină.

Căderea de tensiune este dată de relația $U = I \cdot R$

Ne trebuie rezistența liniei și intensitatea curentului din motor.

Rezistența liniei (ale celor două fire, unul de sosire și altul de întoarcere a curentului) este:

$$R = \rho \frac{l}{s}.$$

Pentru calcularea curentului pe care-l absoarbe motorul ne servim de formula puterii:

$$P = U_1 \cdot I.$$

U_1 — tensiunea la bornele motorului;
de unde

$$I = \frac{P}{U_1}$$

Se poate calcula căderea de tensiune pe linie și apoi tensiunea la uzină

$$U = U_1 + u.$$

Calculînd se obține $U = 132{,}04$ V.

336) Un generator electric are o tensiune electromotoare $E = 120$ V și o rezistență interioară $r_1 = 80\ \Omega$. La bornele lui se conectează succesiv mai multe rezistențe de sarcină (fiecare separat), avînd valorile: 20 Ω, 40 Ω, 80 Ω, 160 Ω, 320 Ω.

Să se determine pentru fiecare rezistență în parte:

— puterea utilă P_a
— puterea totală P produsă de generator
— raportul dintre puterea utilă și puterea totală (η).

Să se arate pentru ce valoare a rezistenței de sarcină se obține cea mai mare putere utilă:

INDICAȚII

Se folosesc relațiile cunoscute

$$I = \frac{E}{r_1 + R}; \quad U = RI; \quad P = UI$$

$$P_t = EI; \quad \eta = \frac{P_u}{P_t}$$

Se va face un tabel pentru compararea mărimilor

R Ω	I A	U V	P_t W	P_u W	$\eta = \frac{P_u}{P_t}$
20					
40					
80					
160					
320					

Se vor trece valorile corespunzătoare și se constată că pentru $R = 80\ \Omega$ se obține cea mai mare putere utilă.

337) Polii unei baterii de elemente galvanice sînt legați succesiv prin două fire de rezistență: 4 Ω și 9 Ω. Se constată că în ambele cazuri, cantitatea de căldură degajată în același interval de timp, de fiecare dintre cele două fire este aceeași. Să se calculeze rezistența interioară a bateriei.

INDICAȚII ȘI RĂSPUNS

Cantitățile de căldură dezvoltate de cele două rezistențe în timp de 1 s sînt respectiv egale cu: $Q_1 = R_1 I_1^2 t$; $Q_2 = R_2 I_2^2 t$

Notînd: R_1 prima rezistență
R_2 a doua rezistență
I_1 curentul de trecere prin R_1
I_2 curentul ce trece prin R_2.

Din egalarea lui Q_1 și Q_2 rezultă

$$\frac{I_1^2}{I_2^2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Pe de altă parte I_1 și I_2 sînt egale cu:

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + r} \qquad I_2 = \frac{E}{R_2 + r}.$$

Împărțind cele două relații obținem:

$$\frac{R_3+r}{R_1+r}=\frac{I_1}{I_2}$$

Prin înlocuiri și calcule rezultă că $r = 6\ \Omega$.

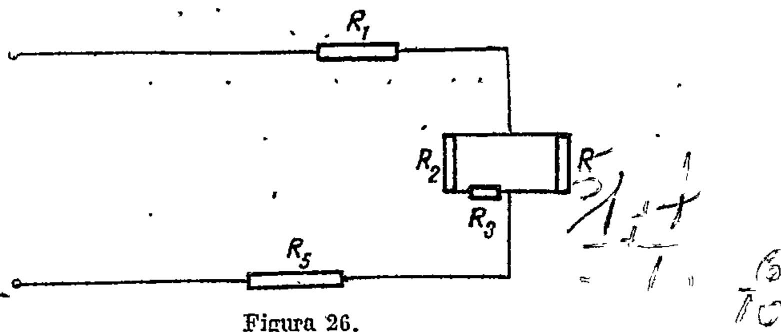


Figura 26.

338) Să se determine rezistența echivalentă a circuitului din figura 26 dacă $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$, $R_4 = 15\ \Omega$, și $R_5 = 2\ \Omega$.

339) Pentru un atelier mecanic este nevoie de un electromotor de 73,6 kW. Distanța de la electromotor la uzina electrică este de 500 m. Presupunînd că nu se admite decît o cădere de tensiune de 10% și că electromotorul funcționează cu 110 V, se cere:

1) Ce secțiune trebuie să aibă firele de legătură cu uzina, presupuse din cupru?

2) Ce tensiune trebuie să dea uzina?

INDICAȚII

1) Pentru a calcula secțiunea firelor de legătură (liniei) trebuie să cunoaștem curentul electric care circulă și rezistența ei

$$I=\frac{P}{U_1}$$

U_1 — tensiunea electromotorului;
P — se va exprima în wați;
U — se va exprima în volți.

2) Căderea de tensiune este de 10% din tensiunea uzinei, atunci tensiunea la motor de 110 V este 90% din a uzinei

$$\eta=\frac{P_u}{P_c}=\frac{IU_1}{IU}=\frac{U_1}{U},$$

de unde se deduce tensiunea uzinei:

$$U=\frac{U_1}{\eta}.$$

Căderea de tensiune $u = U - U_1$
pe de altă parte căderea de tensiune este: $u = I \cdot R$
de unde se deduce rezistența

$$R = \frac{u}{I} \qquad \text{dar} \qquad R = \rho \frac{l}{S} \qquad \text{sau} \qquad S = \rho \frac{l}{R}$$

înlocuim apoi datele cunoscute obținîndu-se valorile

$$I = 668,45 \text{ A}$$

$$U = 122,2 \text{ V}$$

$$u = 12,22 \text{ V}$$

$$R = 0,018 \ \Omega$$

$$S = 940 \text{ mm}^2.$$

340) Între bornele unui dinam există o diferență de potențial constantă de U volți. Dacă intercalăm între aceste borne o rezistență de R_1 ohmi, trece prin ea un curent de 0,5 A. Dacă intercalăm o rezistență R_2 ohmi, aceasta este străbătută de un curent de 0,3 A.

Să se afle curentul care trece prin aceste rezistențe, dacă sînt legate în serie tot la bornele dinamului.

Să se stabilească formula generală care dă curentul total cunoscînd cei doi curenți pentru fiecare rezistență.

INDICAȚII

Notăm cu I_1 curentul ce trece prin R_1, cu I_2 pe cel ce trece prin R_2 și cu I_3 curentul ce trece prin ambele rezistențe cînd sînt legate în serie.

Aplicînd legea lui Ohm pentru fiecare caz în parte avem:

$$R_1 = \frac{U}{I_1} \qquad R_2 = \frac{U}{I_2}$$

iar

$$I_3 = \frac{U}{R_1 + R_2}.$$

Înlocuind pe R_1 și R_2 în funcție de U, I_1 și I_2 rezultă:

$$I_3 = \frac{U}{\frac{U}{I_1} + \frac{U}{I_2}} = \frac{U}{\frac{U(I_1 + I_2)}{I_1 \cdot I_2}}$$

sau

$$I_3 = \frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2}$$

Înlocuind pe I_1 şi I_2 cu valorile cunoscute din problemă obţinem valoarea lui $I_3 = 0,1875$ A.

341) Un element avînd tensiunea electromotoare de 2,1 V şi rezistenţa interioară de 0,2 Ω este legat de un reostat. Care este intensitatea curentului şi rezistenţa reostatului, dacă tensiunea de la bornele elementului este de 2 V. Dacă firul reostatului este din fier, ce lungime are el cînd secţiunea lui este de 0,75 mm²?

Care este consumul de energie şi cantitatea de căldură degajată în circuitul exterior, în timp de 30 min?

342) Într-un calorimetru se găsesc 1 000 cm³ de apă distilată. Apa este încălzită cu ajutorul unei rezistenţe străbătută de un curent electric. Temperatura iniţială a apei este de 18°C. Trecînd prin rezistenţa de încălzire, timp de 15 min, un curent constant de 1,2 A, iar tensiunea aplicată fiind de 105 V se constată că apa ajunge la temperatura de 45,2°C.

Să se determine valoarea căldurii specifice a apei.

343) Se dă montajul din figura 27.

Presupunînd că elementele galvanice au o rezistenţă interioară neglijabilă, să se calculeze curenţii: I, I_1, I_2. Se dau: $E_1 = 3$ V; $E_2 = 4$ V; $R_1 = 10\ \Omega$ şi $R_2 = 4\ \Omega$.

INDICAŢII ŞI RĂSPUNS

Parcurgînd circuitul format din E_1 şi R_1 rezultă

$$E_1 = I \cdot R_1.$$

deci

$$I = \frac{E_1}{R_1}.$$

Tot astfel de-a lungul circuitului format din E_2, R_2 şi R_1 avem

$$E_2 = I_2R_2 + IR_1.$$

de unde se deduce

$$I_2 = \frac{E_2 - IR_1}{R_2}.$$

iar

$$I_1 = I - I_2.$$

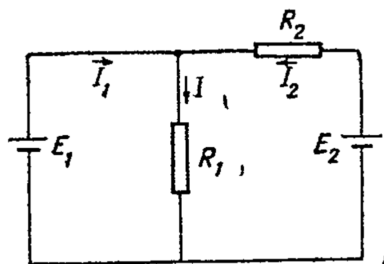


Figura 27.

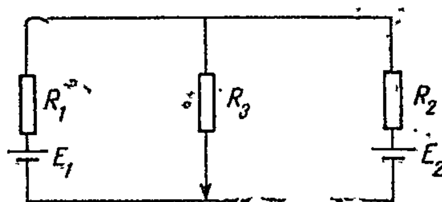


Figura 28

Prin înlocuiri și calcule se obțin valorile:

$$I = 0{,}3 \text{ A}$$

$$I_1 = 0{,}05 \text{ A}$$

$$I_2 = 0{,}25 \text{ A}.$$

344) Generatoarele cu $E_1 = 48$ V și $E_2 = 45$ V sînt legate ca în figura 28 prin rezistențele $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$ și $R_3 = 4\ \Omega$.
Ce intensitate are curentul din fiecare ramură a rețelei?

345) De la o uzină electrică pleacă o linie formată din doi conductori de cupru cu secțiunea de 6 mm². Linia este lungă de 1 km și la capătul ei este legat un electromotor, care consumă un curent de 2 A. Tensiunea de la bornele generatorului uzinei este de 220 V. Ce cădere are tensiunea pe linie și ce tensiune ajunge la bornele electromotorului (fig. 29)?

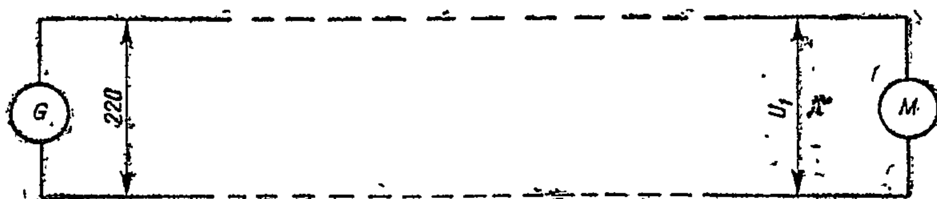


Figura 29.

INDICAȚII ȘI RĂSPUNS

Se calculează rezistența liniei dus și întors pe baza relației:

$$R = \rho \frac{2l}{S}.$$

Căderea de tensiune se calculează

$$u = I \cdot R.$$

Se știe că tensiunea la bornele generatorului este egală cu tensiunea de la bornele consumatorului (motorului) plus căderea de tensiune pe linie

$$U = U_1 + u,$$

de unde se deduce că

$$U_1 = U - u.$$

Prin înlocuiri și calcule se obțin următoarele rezultate

$$u = 11{,}14 \text{ V} \quad \text{și} \quad U_1 = 208{,}56 \text{ V}.$$

346) De la o sursă de curent care are tensiunea de 250 V și puterea de 10 kW se trimite energie la o distanță de 8 km. Să se calculeze pierderea de energie prin efectul Joule în 10 ore pentru secțiunile de 25 și 50 mm². Rezistivitatea $\rho = 0{,}0000001$ Ωm.

Tabelul 1

Densitatea diferitelor substanțe solide

Denumirea substanței	În sistemul internațional kg/m³	g/cm³; kg/dm³ t/m³	Relații de transformare
Aluminiu	2 700	2,7	$1\ kg/m^3 = \frac{1}{1\ 000}\ \frac{kg}{dm^3}$
Fier	7 800	7,8	
Aur	19 300	19,3	
Alamă	8 500	8,5	
Cupru	8 900	8,9	
Nichel	8 800	8,8	
Nichelină	8 800	8,8	
Cositor	7 300	7,3	
Platină	21 500	21,5	
Plumb	11 300	11,3	
Argint	10 500	10,5	
Oțel	7 800	7,8	
Fontă	7 000	7,0	
Zinc	7 100	7,1	
Stejar	700	0,7	
Pin	500	0,5	
Cărămidă	1 600	1,6	
Gheață	900	0,9	
Marmură	2 700	2,7	
Plută	200	0,2	
Sticlă	2 500	2,5	
Parafină	900		

Densitatea diferitelor substanțe lichide

Denumirea substanței	În SI kg/m³	g/cm³; kg/dm³ t/m³
Apă (la 4°C)	1 000	1
Apa de mare	1 030	1,03
Glicerină	1 260	1,26
Benzină	800	0,8
Petrol lampant	800	0,8
Mercur (la 0°C)	13 600	13,6
H_2SO_4 concentrat	1 800	1,8
Alcool	790	0,79
Eter	720	0,72
$CuSo_4$ (soluție saturată)	1 100	1,1

Densitatea diferitelor substanțe gazoase

Denumirea substanței	În SI kg/m³	În g/cm³; kg/dm³ t/m³
Azot	1,25	0,00125
Hidrogen	0,09	0,00009
Aer	1,3	0,0013
Bioxid de carbon	1,97	0,00197

Tabelul 2

Greutățile specifice ale diferitelor substanțe

Denumirea substanței	În S I N/m³	În gf/cm³, kgf/dm³, tf/m³
Aluminiu	26 460	2,7
Fier	76 440	7,8
Aur	189 240	19,3
Alamă	83 300	8,5
Cupru	86 220	8,9
Nichel	86 240	8,8
Nichelină	86 240	8,8
Cositor	71 540	7,3
Platină	207 270	21,5
Plumb	111 132	11,3
Argint	10 290	10,5
Oțel	76 440	7,8
Fontă	71 050	7,0
Zinc	69 580	7,1
Stejar	6 850	0,7
Pin	4 900	0,5
Cărămidă	15 680	1,6
Gheață	8 820	0,9
Marmură	264 960	2,7
Plută	2 352	0,2
Sticlă	24 500	2,5
Crom	72 520	7,4
Constantan	86 240	8,8
Azbest	23 520	2,4

Greutatea specifică a diferitelor substanțe lichide

Denumirea substanței	În SI N/m³	gf/cm³; kgf/dm³; tf/m³
Apă (la 4°C)	9 800	1
Apă de mare	10 094	1,03
Glicerină	12 348	1,26
Benzină	7 840	0,8
Petrol lampant	7 840	0,8
Mercur (la 0°C)	133 280	13,6
H_2SO_4 concentrat	17 640	1,8
Alcool	7 742	0,79
Eter	7 056	0,72
$CuSO_4$ (soluție saturată)	10 780	1,1

Greutatea specifică a diferitelor substanțe gazoase

Denumirea substanței	În SI N/m³	gf/cm³, kgf/dm³, tf/m³
Azot	12,25	0,00125
Hidrogen	0,8722	0,00009
Aer	12,74	0,0013
Bioxid de carbon	19,306	0,00197

Tabelul 3

Călduri specifice, temperaturi de topire, călduri latente de topire

Substanța	Căldura specifică		Temperatura de topire în °C	Căldura latentă de topire	
	în S.I. J/kg grad	cal/g grad kcal/kg grad		în SI J/kg	cal/g, kcal/kg
Aluminiu	919,60	0,22	759	321 860	77
Alama	376,20	0,09	900	—	—
Argint	250,80	0,06	960,5	108 680	26
Cupru	376,20	0,09	1 084	175 560	42
Fier	459,80	0,11	1 530	204 820	49
Nichel	459,80	0,11	1 460	—	—
Plumb	125,4	0,031	327	20 900	5
Zinc	399,19	0,0955	430	117 040	28
Aur	135,85	0,0325			
Platina	135,432	0,0324	1 770	112 860	27
Gheața	2 090	0,5	0	334 400	80

Temperatura de fierbere și căldură latentă de vaporizare

Substanța	Punctul de fierbere °C	Căldura latentă de vaporizare	
		în S I J/kg	cal/g, kcal/kg grad
Apă	100°	2 253 020	539
Mercur	357°	284 240	68
Alcool	78°	856 900	205
Eter	35°	355 300	85

Puterea calorică a combustibililor

Combustibilul	Puterea calorică	
	În S I J/kg	cal/g, kcal/kg
Lemn	13 376 000	3 200
Turbă	14 630 000	3 500
Cărbune	29 260 000	7 000
Mangal	33 440 000	8 000
Benzină	45 980 000	11 000
Petrol	45 980 000	11 000
Țiței	43 890 000	10 500

Rezistențe specifice ale conductorilor

Substanța	Rezistivitatea	
	În S I Ω·m	În tehnică Ω mm²/m
Aluminiu	0,000000029	0,029
Tungsten	0,0000005	0,5
Plumb	0,00000021	0,21
Argint	0,000000016	0,016
Fier	0,0000001	0,1
Cupru	0,000000017	0,017
Constantan	0,0000005	0,5
Manganină	0,00000043	0,43
Alpaca	0,0000003	0,3
Nichelină	0,0000004	0,4
Cromnichel	0,0000011	1,1

Tabel cu echivalenții electrochimici pentru cîteva substanțe

Substanța	Echivalentul electrochimic K în mg/C
Hidrogen	0,010363
Argint	1,118
Oxigen	0,0829
Clor	0,367
Cupru	0,320
Zinc	0,34
Aluminiu	0,094
Nichel	0,3041
Crom	0,325
Kaliu	0,41

MECANICA

Densitate

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
1	500 kg/m³	17	$m_1 = 0{,}786$ kg
2	4 665,6 kg		$m_2 = 0{,}890$ kg
3	2 500 kg/m³		$\rho_2 = 8\,900$ kg/m³
4	2 m³	18	5,8 kg
5	283,5 kg	19	0,1 m
6	0,9 kg	20	0,65 mm = 0,0006 m
7	0,001 m³	21	2,5 kg
8	19 607,8 kg/m³	22	0,02 mm = 0,00002 m
9	—		
10	8 217 kg/m³	23	0,80 m²
11	0,2826 m²	24	2,8 lei
12	0,00014 m³	25	19,7 kg
13	820 000 kg	26	≈ 1 m
14	1 m	27	stejar și fontă
15	1 260 kg/m³	28	714 cm³
16	9,825 kg	29	≈ 27 g

Greutatea specifică

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
30	—	38	6 860 N/m³
31	76 440 N/m³		stejar
	fier	39	76 440 N/m³
32	45 217,2 N	40	75 616,6 N/m³
33	82,32 N	41	≈ 220 N
34	0,01 m³	42	1 528,8 N
35	4 165 N	43	≈ 831 N
36	71 050 N/m³	44	480 t; 4 704 000 N
37	≈ 0,30 m		

Lucrul mecanic şi puterea

45	392 J	58	1,27 m
46	68,6 J	59	245 N
47	8 m	60	80 m; 40 s
48	20,09 kJ	61	461 580 kJ
49	14 700 J	62	4 604 MJ
50	19 110 J	63	31 360 J
51	3 900 kgfm = 38,22 kJ	64	2 744 N/m³
52	686 kJ	65	20 m/s
53	5 m	66	583 100 J
54	0,588 J	67	1 960 J
55	264 600 kJ		980 J
56	5 762,4 J	68	240 kJ
	10 172,4 J	69	27,44 kJ
57	0,8 m	70	164 904 J
		71	10 200 J

Puterea mecanică

72	—	81	$L = 1\,143$ MJ
73	588 J/s		$P = 36,75$ W
74	$L = 8\,232$ J în ambele cazuri	82	—
	$P_1 = 235,2$ W	83	882 kW
	$P_2 = 823,2$ W	84	14 720 N
75	2 649,6 kJ	85	7,35 kW
76	≈ 40 s		1 minut
77	7 350 W	86	8 243,2 N
78	98 kW	87	784,8 kW
79	73,50 W	88	$h \approx 7,5$ m
80	817 W	89	10 m/s

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
90	≈ 12,60 kW	95	2 450 W
	19 kWh	96	1 470 W
91	488 kW	97	98 kW
92	1 764 kJ	98	16 muncitori
	98 W	99	≈ 32,67 kW
93	1 143,3 W	100	t = 120 724,6 s = 33 h 32 min 4 s
94	≈ 4,6 m		

Mecanisme simple

Pîrghii

101	[illegible] N	116	252 N
102	[illegible] N		147 N
103	0,45 m	117	20 cm
104	490 N	118	245 N
105	37,47 N		196 N
106	2 940 N	119	0,44 m
107	0,20 m	120	35,2 N
108	0,1 m		2,8 m
109	44,1 N	121	b_1 = 0,94 m față de A
110	4,9 N	122	F_1 = 49 000 N
111	1 470 N		F_2 = 39 200 N
112	≈ 0.6 m		
113	15,4 N		
114	274.4 N		
115	18,325 N	123	16 cm^3

Scripeți

124	320 N	136	87%
125	20 N	137	735 N; 8 820 J; 73,5 W
126	4 muncitori		1 470 N; 17 640 J; 147 W
	23 520 J	138	470 N
127	1 372 N		117,5 W
128	1 568 N		235 N
129	147 N		117,5 W
130	392 N	139	W = 10 500 J
131	≈ 91%		W_F = 11 200 J; η = 93%
132	515,79 N	140	470 W
133	≈ 142,4 N	141	630 N
134	128 N		9 000 J
135	0,8		

Planul înclinat

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
142	588 N		
143	980 N	149	245 N; 318,5 W
144	980 N	150	400 N
	196 N	151	$l = 3,33$ m
145	0,48 m	152	548,8 N
146	588 N	153	≈ 288 W
147	980 N	154	6 muncitori
148	205,8 N		
	1 029 J		

Randament

155	85%	161	≈ 0,92
156	—	162	91%
157	823,2 kJ	163	0,78
158	≈ 3 015 J	164	1 480 W
159	9 187,5 W		80%
		165	34 h 22 min 12 s
160	≈ 0,24 m/s	166	4,704 kW

Probleme recapitulative

167	—	170	294 N
168	1 200 l		98 W
169	155,7 t	171	450 J; 1 650 W
		172	6 cai

Presiunea

173	2 450 N/m²	184	2 940 N/m²; 1 470 N/m²
174	33 687 N/m²	185	3 920 N/m²
175	36 750 N/m²	186	53 900 N/m²
176	19 600 N/m²		107 800 N/m²
177	98 N/m²	187	0,25 m
178	1 176 000 N	188	0,01 m²
179	39 200 N/m²	189	6 115,20 N/m²
180	1 306 667 N/m²	190	53 312 N/m²
181	49 000 N/m²	191	0,060 m³
	196 N/m²		0,015 m³
182	196 000 000 N/m²	192	1 764 N/m²
183	147 000 000 N/m²	193	0,588 N

Presa hidraulică

Nr. problemei	Rezultate	Nr. problemei	Rezultate
194	73 500 N	201	≈ 0,24 m
	245 000 N/m²	202	0,0004 m
195	0,6 m²	203	0,002 m
196	147 000 N	204	0,015 m
197	7 500 N	205	36 750 N
198	39 200 N/m²		≈ 0,003 m
199	F_2 = 58 800 N	206	0,12 m
200	0,09 m		19,6 N
		207	2 450 N

Presiunea hidrostatică

208	106 624 N/m²	214	1 009 400 N
	266,56 N		10 094 000 N
209	14 112 N/m²		20 188 000 N
	12 308,8 N	215	132,3 N/m²
210	1 548,4 N/m²		≈ 0,665 N
211	103 855 N	216	0,52 m
	14 700 N/m²	217	588 000 N/m²
212	22 640 842 N/m²	218	28,26 N
213	≈ 0,15 m	219	196,0 N
			1 568 N/m²

Legea lui Arhimede

220	—	230	0,05 m
221	0,196 N	231	0,014 m
222	0,0784 N	232	—
223	15 N	233	0,465 N
224	732,36 N	234	23 520 N
225	0,000005 m³	235	—
226	0,001 m³	236	100 m³
227	76 440 N/m³	237	poate pentru că $F_a > G$
	fier	238	968 kg
228	1,146 N	239	32 077,16 N
229	0,147		
	1,146 N		

Presiunea atmosferică

Nr. problemei	Rezultate	Nr. problemei	Rezultate
240	-	253	98 228,2 N/m^2
241	10,3 m; 10,09 N	254	$h = 0,4$ m, în ramura racordată cu recipientul
242	≈ 135 kN		
243	≈ 14 185 N		
244	≈ 2,1 m	255	$h = 0,5$ m
245	908 845 N/m^2	256	$\gamma = 9\,800$ N/m^3
246	95 m	257	—
247	≈ 103 kN	258	85 N
248	—	259	0,3 m
249	100 846,9 N/m^2	260	600 m
250	112 626,5 N/m^2	261	720 m
251	≈ 98 385 N/m^2	262	≈ 66 075 N/m^2
252	105 949,25 N/m^2	263	2 281 m
		264	2 508 m

Centrul de greutate

265	—	272	0,00157 m^3
266	0,01 m de fețe	273	≈ 100 cărămizi
	0,035 de lățime	274	0,014 m^3
267	0,02 m față de lungime	275	0,1099 m^3; 76,93 kg
268	0,12 m	276	0,02 m
269	0,15 m față de lungime și		0,01 m
	0,015 m față de lățime	277	1 m
270	0,4 m față de lungime și	278	$\rho_0 = 1,42$ kg/m^3
	0,6 m față de lățime	279	$m = 0,2769$ kg
271	0,1 m		

Mișcarea mecanică

280	—	286	0,1 m
281	—	287	12,5 m/s
282	20 cm	288	0,1 m
283	5 m/s spre stînga	289	0,3 m
284	30 km/h	290	$V = V_1 + V_2 = 9$ m/s
285	$V_1 = 4$ m/s; $V_2 = 6$ m/s	291	12 m/s
	Cel de-al doilea vehicul are	292	17 m/s
	o viteză de 1,5 ori mai ma-	293	52 m/s
	re decît a primului. Ambele		48 m/s
	vehicule se mișcă orizontal,	294	10 km/h
	deci traiectoriile sînt paralele	295	8 m/s
	și se mișcă în același sens	296	5 m/s
		297	≈ 52,8 m/s

Nr. problemei	Rezultate	Nr. problemei	Rezultate
298	14 m/s		140 000 m
299	15 m/s	337	11 250 m
300	20 m/s	338	148 000 m
301	27,7 m/s		10 h 30′
302	166,6 m/s	339	1 350 m
303	8,3 m/s	340	55 000 m
304	36 km/h	341	$S_1 = 105$ m
305	91,8 km		$S_2 = 280$ m
306	21,5 m/s		$S_2 - S_1 = 175$ m
307	93,6 km/h	342	≈ 27 ture
308	120,6 km/h	343	11 732 ture
309	30 m/s	344	19 800 m
310	—	345	318 m
311	1,66 m/s	346	42,4 m
312	26,6 m/s	347	64 800 m
313	13,9 m/s	348	—
314	24,5 m/s	349	2 h 30 min
315	117,7 m/s	350	4 h 58 min 12 s
316	85 m/s	351	2 h 41 min 45 s
317	≈ 15,2 m/s	352	4 h 14 min 48 s
318	≈ 14 m/s	353	8 h 53 min 53 s
319	≈ 796 m/s	354	0,001 s
320	15 m/s	355	0,05 s
321	≈ 73 m/s	356	2 h 30 min
322	15 m/s	357	7 h 48 min 36 s
323	340 m/s	358	3 h 45 min
324	14 m/s	359	25 s
325	13,21 m/s	360	ora 11 și 12 min
326	300 000 km/s		72 km
327	—		108 km
328	72 m	361	36 min
329	20 416,6 m	362	4 s
330	360 m	363	$V_1 = 2{,}08$ m/s
331	425 000 m		$V_2 = 4{,}8$ m/s
332	3 m	364	98 s
333	18 900 m	365	156 km
334	13 333 m		9 h 40 min 20 s
335	43 200 m	366	30 m/s
336	60 000 m	367	≈ 8 h 6 min 24 s
	80 000 m		

Mişcarea oscilatorie

Nr. problemei	Rezultate	Nr. problemei	Rezultate
368	—	381	4
369	—	382	$f_1 = 1\,000$ Hz
370	20 Hz		$f_2 = 333,3$ Hz
371	33,3 Hz	383	$\frac{T_1}{T_2} = 3$; cel de-al doilea
372	5 Hz		
373	2,5 Hz	384	0,0025 s
374	100 Hz		0,002 s
375	0,001 s	385	0,25 s
376	0,0001 s	386	3,3 Hz
377	0,00005 s	387	10 Hz
378	8 ori	388	0,0002 s
379	0,00005 s		0,01 s
380	1 667 Hz		

ACUSTICA

1	—	19	1 700 m
2	680 m	20	≈ 1,7 s
3	5,1 m	21	330 m/s
4	725 m	22	330 m/s
5	340 m	23	4 982 m/s
6	102 m	24	0,0015 s
7	10 m	25	≈ 435 Hz
8	1 020 m	26	≈ 590 Hz
9	680 m	27	0,00119 s
10	1 700 m	28	≈ 0,0003 s
11	1 878,75 m	29	≈ 0,0003 s
12	≈ 2,6 s	30	4,5 ori
13	3,53 s	31	83 Hz
14	≈ 0,5 s		
15	0,01 s	32	$T_1 = 0,02$ s
16	580 m		$T_2 = 0,005$ s
17	0,3 s	33	2 040 m
18	1 360 m	34	$\lambda = 636$ mm

CĂLDURA

1
Măsurarea cantităţii de căldură absorbită şi cedată de o substanţă oarecare

1	—	6	4,18 kJ/kg grad
2	—	7	8 364 MJ
3	11 709,6 kJ	8	80 kg
4	14 637 kJ	9	122 kg
5	1 045,5 kJ	10	0,02 m^3

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
11	125 460 kJ	32	6,395 kJ
12	4 182 MJ	33	6,9 kJ
13	0,1 m	34	11,704 kJ
14	0,6 m	35	2,0064 kJ
15	16 414,86 kJ	36	2 133,93 kJ
16	6 326,43 kJ	37	≈ 42 MJ
17	628,7 kJ	38	≈ 42 MJ
18	20°C	39	≈5 287,7 kJ
19	≈ 22°C	40	8 339 kJ
20	7°C	41	15°C
21	17°C	42	0,1 m
22	100°C	43	0,8 m
23	25°C	44	0,1 m
24	20°C	45	0,6 m
25	20°C	46	—
26	—	47	786,258 kJ
27	752,4 kJ	48	1 977,84 kJ
28	1 149,5 kJ	49	25 305,7 kJ
29	13,585 J	50	12,331 kJ
30	563,255 kJ	51	—
31	15 273,72 kJ	52	418 kJ

Puterea calorică a combustibilului

53	146,3 MJ	73	≈ 58,3 l
54	376,2 MJ	74	12°C
55	146,3 MJ	75	0,171 kg
56	70,224 MJ	76	0,0066 kg
57	156,75 MJ	77	26,14 kg
58	551,76 MJ	78	1,103 kg
59	6 kg	79	≈ 0,041 kg
60	0,3 kg	80	1 050 l
61	1 t	81	0,001 m^3
62	5 000 kg	82	≈ 0,04 m^3
63	29,26 MJ/kg	83	0,0105 kg
64	30 MJ/kg	84	0,027 kg
65	12,54 MJ/kg	85	31°C
66	43,89 MJ/kg	86	234,5 kg
67	13 777,28 MJ	87	≈ 7°C
68	30,096 MJ/kg	88	≈ 1 kg
69	1,2 m	89	≈ 21°C
70	22,99 MJ	90	0,480 kg
71	1 m	91	494°C
72	169 064,28 kJ	92	≈ 427,6 kg

Nr. problemei	Rezultate	Nr. problemei	Rezultate
93	75 276 J		
94	980 J		
95	5 018,4 kJ, 0,0697 W		
96	4 900 J		
97	≈0,047°C		
98	≈7,7°C		
99	≈1,7°C		
100	501,6 kJ		
101	29,26 MJ		
102	45,98 MJ		
103	229,90 MJ		
104	19,6 kJ		
105	4 kg		
106	7 kg		
107	66,88 MJ		
108	30,096 MJ/kg		
109	14,63 MJ/kg		
110	45,98 MJ/kg		
111	68,97 MJ		
112	14,7 MJ		
113	3 kJ		

Motoare termice

114	1 766,4 kJ	132	≈69,67 kW
115	618,24 KJ	133	—
116	≈17,4 kW	134	12 cm
117	14 112 J	135	≈0,6 m
118	≈7,38 kW	136	392 kN/m²
119	8 820 J	137	1,39 kg
120	—	138	5,02 kg
121	—	139	63 452 N
122	87,78 MJ	140	≈ 6 kg
123	10 837 N	141	6 386 W
124	74,967 km	142	63,86 kW
125	25%	143	80,78 kW
126	248,292 MJ		
127	1 000 kg		
128	11,5%		
129	50%		
130	—		
131	≈26,4 kg		

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
144	0,057 kg		
145	12%		
146	36,4 kW		
147	≈30%		
148	135 kg		
149	≈61,7 MJ		
	≈1,3 kg		

OPTICA

1	8 min 20 s	6	1 m
2	5 m	7	1,20 m
3	12 m	8	2 m
4	17,5 m	9	10,5 m
5	26,2	10	3 m

Reflexia luminii

11	30°	16	18°21′
12	38°21′	17	51°21′22″
13	0°	18	68°54′48″
14	41°10′23″	19	101°44′35″
15	73° 3′22″	20	68°13′53″

Oglinzi plane

21	2 m	25	2 m
22	0,5 m	26	$\sqrt{7}$ m
23	4 m	27	$2 \times 4{,}9$ m
24	1 m	28	jumătate din înălţimea persoanei

Oglinzi sferice

29	—	33	$f = 60$ cm
30	$p = 1{,}16$ m		$p' = -20$ cm
31	$f = 0{,}27$ m	34	$p' = 1{,}25$ m
	$p_1 = 1{,}08$ m	35	$p = 4$ m
32	imaginea virtuală dreaptă	36	8 m
	mai mare decît obiectul $p' = -1{,}5$ m	37	$f = 0{,}48$ m
			$R = 0{,}96$ m

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
38	$d = 1{,}3$ m	42	$p' = 0{,}75$ m
39	$d = 1{,}5$ m	43	$p' = 12$ m
	imaginea este mai mare decît obiectul şi răsturnată	44	$p' = 9{,}33$ m
		45	$p' = -0{,}20$ m
40	$p' = 3{,}6$ m	46	$d = 0{,}1$ m
41	0,53 m	47	$p' = -3$ m
		48	$d = 1{,}8$ m

Refracţia luminii

49	12°27′1″	54	32°36′21″
50	19°8′32″	55	34°34′43″
51	50°	56	14°46′20″
52	12°25′11″	57	32°36′54″
53	0°	58	29°16′25″

Lentile

59	—	69	$p' = 1{,}16$ m
60	—	70	$f = 2$ m
61	—	71	$p = 0{,}55$ m
62	$f \approx 0{,}11$ m	72	$d = 0{,}08$ m
63	$p = 0{,}41$ m	73	$p' = 0{,}33$ m
64	$p' \approx 0{,}55$ m	74	$p = 0{,}15$ m
65	$p = 10$ cm	75	$d = 5$ m
66	$p' = 3$ cm	76	$p' = -4$ m
67	$p' = 18{,}66$ cm	77	$p_2' = 16{,}8$ m
68	$f = 2{,}3$ m	78	$p_2' = 7{,}5$ cm

ELECTRICITATE

ELECTROCINETICA

Cantitatea de electricitate

1	1 A	11	1,125 C
2	10 A	12	$3 \cdot 10^{19}$ C
3	10 A	13	10^{6} C; $6{,}2 \cdot 10^{12}$ C
4	2 A	14	200 C
5	3 A	15	—
6	—	16	1 h
7	7,2 C	17	3 h
8	10 800 C	18	6 h 24 s
9	1 296 C	19	5 min
10	1,27 C	20	1 h

Tensiunea

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
21	—	36	594 kJ
22	—	37	20 C
23	—	38	15 C
24	—		0,5 A
25	12 V	39	13 500 C
26	220 V		2 970 kJ
27	0,009 V	40	10 min
28	4 V	41	2 V
29	120 V	42	0,5 V
30	6 000 V	43	480 V
31	110 V	44	12,5 V
32	220 V	45	2 A
33	27 000 J	46	24 V
34	506 J		3 A
35	213,84 kJ		86 400 J

Rezistența electrică

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
47	—	72	114,2 m
48	21 Ω	73	565 m
49	440 Ω		
50	20 Ω	74	—
51	2 Ω	75	0,275 mm² =
52	110 Ω		= 0,000000275 m²
53	60 Ω	76	1,2 mm² = 0,0000012 m²
54	—	77	0,26 mm² = 0,000000 266 m²
55	1,00104 Ω		
		78	1,2 mm² = 0,0000012 m²
56	2 Ω		
57	2,1 Ω	79	16,28 mm²
58	10 Ω		
59	15 Ω	80	—
60	0,175 Ω	81	2 380 000 Ω
61	306 Ω	82	2 662 Ω
62	0,175 Ω	83	275,88 N
63	4,9 Ω	84	37,68 m
64	8,4 Ω		10 g
65	—	85	2,4 m
66	12 m		1,2 g
67	1 046,6 m	86	$0,4 \cdot 10^{-6}$ Ω m
68	150 m		0,01239 kg
69	1 000 m	87	30,6 m; 19,22 g
70	500 m		
71	2,4 m	88	25,6 kg

Legea lui Ohm pentru o porţiune de circuit

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
89	—	101	0,0744 V
90	50 A	102	4 V
91	5 A	103	3 V
92	0,72 A	104	—
93	2 A	105	81,5
94	3 A	106	60
95	0,5 A	107	7,5 Ω
96	—	108	0,8 Ω
97	120 V	109	1 000 Ω
98	130 V	110	500 Ω
99	320 V	111	122 Ω
100	110 V	112	110 Ω

Legea lui Ohm pentru întregul circuit

113	—	116	1,07 A; $\approx$ 1,37 V
114	1,2 A	117	0,69 Ω
115	2,025 V		

Probleme recapitulative

118	10 A	124	125,60 m; 4,3 Ω
	50 V	125	2,42 V
119	9,6 V		2,67 Ω
	70,65 m	126	165 V
120	0,6 mm^2	127	115 V
121	3,6 mm^2		15 V
122	1,9 Ω	128	2,2 A; 0,45 Ω
123	10 V		

Gruparea în serie şi în paralel a consumatoarelor

129	—	136	500 Ω
130	35 Ω	137	—
131	29 Ω	138	2 000 Ω
132	13,4 Ω	139	18 Ω
133	$\approx$ 27 Ω		6,6 A
134	70 V; 7 Ω	140	1 Ω
135	0,487 A; 26,29 V;		10 V
	35,064 V şi 58,44 V	141	1 Ω; 25 V

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
	8,3 A	145	275 Ω
142	0,2 A		2,75 Ω
	0,4 A		40 A
143	25,5 A	146	20 Ω
	0,275 A		8 becuri
144	2 Ω		
	1 A		

Energia și puterea curentului

147	—	172	5 280 J
148	21 600 kJ	173	$108 \cdot 10^7$ kWh
149	900 000 J	174	0,9 A
150	0,8 J		0,45 A
151	550 kWh	175	2,25 lei
152	12,5 kWh	176	100 V
153	432 000 J	177	8,36 A
154	22 kWh	178	50 A
155	30 400 J	179	120 V
156	480 kWh	180	117,6 A
157	290 400 J	181	8 000 A
158	5,40 lei	182	0,4 A
159	16 335 kJ		275 Ω
160	24 Ω	183	74 m
161	0,017 Ω	184	0,44 A
162	—		96,8 W
163	1 100 W	185	12,6 kWh
164	180 W		3,78 lei
165	55 W	186	9,6 m
166	808,5 W	187	6,4 Ω
167	40 kW	188	240 Ω
168	60 W	189	36,8 A
169	60 W	190	0,0005 Ω
170	11 kW		32 kW
171	3,36 W	191	0,4 Ω
	6,72 Wh		9 kW

Randamentul

192	—	197	≈ 2 439 W
193	374 W	198	13 203 W
194	=12 800 W	199	4 h 30 min
195	46 A	200	93,5 W
196	9,6 kW		

Legea Joule

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
201	—		$m_1 = 1{,}584$ kg
202	396 kJ		$m_2 = 1{,}5048$ kg
203	86,4 kJ	229	1,09 A
204	12 kJ		51 840 cal
205	120 kJ	230	$\Delta t° = 12{,}66°C$
206	90 kJ	231	$\Delta t° = 6{,}91°C$
207	28,8 kJ	232	$t_2 = 41°C$
208	160 J	233	$P \approx 557{,}6$ W
209	120 kJ		$I \approx 2{,}53$ A
210	198 kJ		$R \approx 87\ \Omega$
211	35,15 kWh; 558 720 C		$S \approx 0{,}9\ mm^2$
212	4 min 35 s	234	$R = 8\ \Omega$
213	100 W		$P = 71{,}75$ W
214	3,3 A		$I = 3$ A
215	0,9 Ω		$t = 1$ h 21 min 59 s
216	12,5 kWh	235	$t = 1$ h 27 s
		236	$t°_2 = 24{,}3$ °C
			$t = 2$ h 44 min 17 s
217	16 min 40 s	237	38,72 J
218	44,35 kcal		58,08 J
219	144 kcal		96,80 J
220	400 W	238	24,08 J
221	5 A		54,16 J
222	15 min	239	18,81 J
223	10 min	240	5 400 kJ
224	30,86 Ω	241	24°C
225	220 V	242	0,0000000475 Ω m
	≈300 W	243	0,00000044 Ω m
226	107,5 Ω		≈ 331,056 J
227	157 m	244	594 kJ
228	$I = 3$ A		220 Ω; 594 kJ
	$R = 73\ \Omega$	245	—

Curentul electric prin lichide

246	—	252	1,37 A
247	192 mg		7 659 C
248	8,122 kg	253	1 A
249	3,649 g		0,25 g
250	9,6 g	254	720 C
251	1 080 C		0,8049 g
	1,2 g	255	4,6 A

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
256	2,8896 kW		1 200 A
257	20,9 W	264	2 h 24 min 54 s
258	122,5 V		0,15 mm
259	3 min 19 s		43 421 C
260	24 h 7 min	265	5 A
261	16 h 4 min 53 s		4 V
262	1 h 52 min 34 s		20 W
	0,01 cm	266	0,5 mm
	40 524 C	267	0,093 mg/C
263	5 A		

Transformatoare

268	—	278	14 spire
269	—	279	4 Ω
270	0,0125 A	280	15 Ω
271	90 şi 2 700 spire	281	1 920 spire
272	12,5 kV	282	5,3 Ω
	1,5 kV	283	2 400 V
273	40 A	284	6 A
	2 000 A		300 A
274	6 spire	285	100 şi 2 600 spire
	600 spire	286	600 Ω
275	394 V	287	150 A
276	2 000 spire		1,5 Ω
		288	200 V
277	20 A	289	30 şi 14 spire

Noţiuni de radiorecepţie. Capacitatea electrică a condensatoarelor

290	—	301	1 μF
291	4 000 kV	302	220 V
292	$9 \cdot 10^{-5}$ F	303	$5 \cdot 10^{-4}$ F
293	$45 \cdot 10^{-7}$ F	304	0,0175 C
294	100 kV		
295	$\frac{3}{2\,000\,000\,000}$ C	305	10^{-5} C
296	$\frac{9}{2\,000\,000}$ C	306	—
297	2,5 pF		
		307	0,005 s
298	100 kV	308	50 Hz
299	0,06		
300	0,000308 C		

Nr. problemei	Rezultat	Nr. problemei	Rezultat
309	0,00125 s	314	550 kHz
310	0,00001 s	315	1 m; $0{,}3 \cdot 10^{-9}$ s
311	285 m	316	1 456 kHz
	0,0009 s	317	555 kH
312	200 m	318	$1{,}06\ 10^{-3}$ s
	0,0000007 s	319	0,00000117 s
313	160 kHz		854 kHz
	0,0000062 s		

Probleme recapitulative

320	40 Ω		2 Ω
		333	—
	0,0000004 Ωm	334	—
321	13,75 m	335	132,04 V
322	12 A	336	—
	1,2 Ω	337	6 Ω
323	0,11 lei	338	14 Ω
324	27 375 lei	339	—
325	—	340	$I_3 = 0{,}1875$ A
326	0,047 A	341	5 A
	≈ 24,2 V		4 Ω
	14,1 V		30 m
327	192 spire		0,5 Wh
	1 A		1 800 J
328	3,6 V	342	4,18 kJ/kg grad
	0,9 A	343	—
	0,6 A	344	5 A
329	94%		3 A
			9 A
330	85 m	345	—
	96 V	346	3 686,4 MJ
331	0,5 A; 236 Ω; 118 V		1 843,2 MJ
332	2 V		

CUPRINS

Nr. colilor de tipar : 11



Combinatul Poligrafic
„CASA SCÎNTEII“
București — R.S.R.
Com. 551/1874

Lei 7,5

EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ
BUCUREŞTI – 1970